Chem.
239
m-1

Chem 239 m
-1

R

<36636377090019
<36636377090019

Die

Behandlung der Feuerwärme,

besonders

bey Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten,

nach

physikalisch-chemischen Grundsätzen.

Versuch

eines Handbuchs

für Oekonomen und Fabrikanten,

nebst einem Anhange,

die Beschreibung einer hölzernen Kochgeräthschaft enthaltend,

von

Karl August Neumann,

Mitgliede der naturf. Gesellschaft zu Jena.

Mit einer Kupfertafel.

Altona,

bey Johann Friedrich Hammerich. 1800.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorerinnerung.

Diese Schrift, welche ich nicht ohne Schüchternheit der Beurtheilung des sachkundigen Publikums unterwerfe, enthält Betrachtungen über die Behandlung der Feuerwärme — ein Gegenstand, welcher von jeher die Aufmerksamkeit des Menschen erregte, ihn zum Nachdenken nöthigte und bey allen Unter-

suchungen über die Natur ihm zunächst aufstoßen mußte.

Es war nicht meine Absicht, mich der Bearbeitung neuer Ideen zu unterziehen, oder durch neue Erfahrungen einen so schwierigen Gegenstand in ein helleres Licht zu setzen; als vielmehr unter den vorhandenen die mir zweckmäßig scheinenden auszuwählen, sie unter allgemeine Gesichtspunkte zu stellen, und sie so zu ordnen, daß auch der Ungeübte sie übersehen und benutzen könnte. Denn kein Theil der Oekonomie ist, nach meiner Meinung, einer systematischen Bearbeitung noch so sehr bedürftig, als die Behandlung der Feuerwärme. Dieser Gedanke und die Ueberzeugung, daß die sich hierauf beziehenden neuern Erfahrungen eine

solche Anordnung um so mehr verdienen, je wichtiger ihr Einfluß auf die bereits getroffenen oder noch zu hoffenden Verbesserungen ist, verleiteten mich zu gegenwärtigem Versuch. Ich wollte dadurch Gewerbetreibenden, welchen es an Gelegenheit fehlt, die hieher gehörigen Bemerkungen und Erfahrungen — die denselben selten bekannt werden, da sie in mehrern Schriften zerstreut liegen — aufzusuchen, eine Sammlung derselben als einen Leitpfaden in die Hände geben. Ich mußte mich deshalb und um Verwirrung der Begriffe zu vermeiden, so kurz, als möglich fassen, da diese, bey diesem Gegenstande leichter, als bey irgend einem andern möglich ist. Dadurch hat freilich diese Schrift ein sehr dogmatisches und der Ton, hin und wieder, ein anmaßendes Ansehen erhalten; aber

wider meinen Willen, da ich durch Aufstellung meiner Meinungen nur dem Leser sein Urtheil erleichtern wollte. Habe ich indessen keine ganz falschen Gesichtspunkte gewählt und dient diese Schrift einigermaßen zur leichtern Uebersicht der Grundsätze, auf welchen die Behandlung der Feuerwärme beruht: so ist mein Wunsch und meine Absicht erreicht.

Da ich von öffentlichen Büchersammlungen entfernt lebe, und daher bey der Ausarbeitung dieser Schrift größtentheils nur handschriftliche Miscellaneen benutzen konnte: so ist es mir nicht möglich, die Quellen, woraus ich schöpfte, anzugeben. Ich habe aber keinen Satz niedergeschrieben, ohne ihn vorher durch eigne Beobachtungen geprüft oder die

Meinungen anderer darüber verglichen zu haben. Die angeführten Beispiele habe ich zum Theil aus der Abhandlung des Herrn Grafen von Rumford: „Ueber Behandlung der Feuerhitze" entlehnt.

Es war anfangs meine Absicht, mit diesen allgemeinen Betrachtungen über die Behandlung der Feuerwärme bey Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten, eine Uebersicht und Beurtheilung der beym Destilliren des Branntweins u. a. Flüßigkeiten zeither gebrauchten oder vorgeschlagenen Anstalten in ökonomischer und diätischer Rücksicht zu verbinden, welches auch bereits im allgemeinen Bücherverzeichnisse der diesjährigen Ostermesse angekündiget worden.

Allein, da die Materialien bey der Bearbeitung so stark anwuchsen und meine Verhältnisse verändert wurden; so mußte ich meinen Plan ändern und abkürzen, und gegenwärtige Schrift, welche eigentlich nur die erste Abtheilung jener angekündigten ausmachen sollte, besonders abdrucken lassen. Sollte aber dieser Versuch einigermaßen der angegebenen Absicht entsprechen und mir die nöthige Muße zu Theil werden, so sollen besondere Betrachtungen der bey einzelnen Gewerben nöthigen Anstalten zur Behandlung der dabey erforderlichen Wärme, nach den in dieser Schrift aufgestellten Grundsätzen, folgen. Die Materialien zu mehrern sind größtentheils gesammelt, und ich werde jede sich darbietende Gelegenheit benutzen, meine Einsichten in diesem Fache zu vermehren, zu berichtigen

und zur Verbesserung der Handschriften anzuwenden.

Als einen Anhang zu dieser Schrift glaubte ich die Beschreibung einer hölzernen Kochgeräthschaft, nach den angeführten Erfahrungssätzen eingerichtet, deshalb hinzufügen zu dürfen, weil sie einer allgemeinen Anwendung zur Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten nicht allein fähig ist, sondern auch verdient, mehr gebraucht zu werden, da sie nach den bey jedem einzelnen Gewerbe vorkommenden Umständen und Absichten leicht verändert und zweckmäßig eingerichtet werden kann. Erzeugung, Leitung, Einschließung und Benutzung der Wärme kann dadurch, nach meiner eignen Erfahrung, in einem höhern Grade und auf

eine leichtere, wohlfeilere und bequemere Weise, als durch jede andere mir bekannte Anstalt, erreicht werden.

Sonderburg auf der Insel Alsen, im July 1800.

K. A. Neumann.

Inhalt.

Einleitung.

Erklärung der Ausdrücke Feuer und Wärme, die als gleichbedeutend gelten können. §. 1.

Allgemeine Eigenschaften der Wärme. §. 2.

Mittheilung und Verbindung der Wärme mit andern Materien . . . §. 3.

Verschiedenes Verhältniß der gebundenen Wärme in verschiedenen Körpern. §. 4.

Die Wärme läßt sich nach allgemeinen Gesetzen behandeln . . . §. 5.

Erster Abschnitt.

Erzeugung oder Hervorbringung der Wärme.

Die Wärme kann bis jetzt am vortheilhaftesten durchs Verbrennen erzeugt werden, jedoch unter Bedingungen . . §. 6.

Brennbare Körper und ein in ihnen enthaltener Grund ihrer Brennbarkeit — Kohlenstof und Wasserstof — . §. 7.

Verschiedene Arten derselben . . §. 8.
Holz . . . . §. 9.
Holzkohlen . . . §. 10.
Steinkohlen . . . §. 11.
Erd- und Braunkohlen und Torf. §. 12.

Sauerstof. Dessen Wirkung beym Verbrennen und dabey entstehendes Produkt — Kohlensäure . . . . §. 13.

Der Sauerstof äußert diese Wirkung nicht in jedem Zustande — nur im luftförmigen, denn die Quelle der Wärme ist die Luft. §. 14.

Atmosphärische Luft. Deren Verhalten und Rückstand beym Verbrennen — Stückluft — . . . . §. 15.

Warum die atmosphärische Luft die vortheilhafteste Quelle der Wärme ist . . §. 16.

Bestandtheile der atmosphärischen Luft in Rücksicht ihres Verhaltens beym Verbrennen. §. 17.

Chemische Erklärung des Verbrennens in der atmosphärischen Luft und der dabey entstehenden Produkte:

beym Verbrennen der reinen Kohle §. 18.

beym Verbrennen anderer Körper mit Flamme, Rauch und Ruß. §. 19.

Die Menge der durch Verbrennung einer bekannten Menge Brennmaterial hervorgebrachten Wärme ist nicht absolut zu bestimmen — wovon sie abhängt und wornach sie geschätzt wird . . . . §. 20.

Wie viel Wärme nach Crawford's Erfahrung hervorgebracht werden kann, und wie sich die verschiedenen Brennmaterialien dabey verhalten. §. 21.

Wie viel Wärme gewöhnlich hervorgebracht wird. §. 22.

Mittel, wodurch die Menge der Wärme bey ihrer Hervorbringung vermehrt und beschleuniget werden kann . . . §. 23.

Einschließung des Feuers . . . §. 24.

Schneller Zutritt der Luft . . §. 25.

Vortheilhafte Richtung des Luftstromes. §. 26.

Abgang der entstehenden Produkte — des Rauches — Verhältniß der Rauchröhre zum Luftzuge. §. 27.

Rechte Zurichtung und Lage der Brennmaterialien . . . . . . §. 28.

Anwendung dieser Sätze auf die Einrichtung der Feuerheerde, nach Rumford's Erfahrungen. §. 29.

Zweyter Abschnitt.

Einschließung der Wärme.

In wie weit die Wärme durch bekannte Körper — die eine geringe wärmeleitende Kraft besitzen — eingeschlossen werden kann. §. 30.

Leiter und Nichtleiter der Wärme. §. 31.

Bester Nichtleiter der Wärme — Kohle. §. 32.

Vortheilhaftester Nichtleiter der Wärme — Luft. §. 33.
In welchem Zustande die Luft ein vorzüglicher Nichtleiter und ein Mittel zur Einschließung der Wärme ist . . . . §. 34.
Wie die Natur sich der Luft zur Einschließung der Wärme bedient . . . §. 35.
Wo man sich derselben künstlich bedient, und wo sie noch mit Vortheil zu gebrauchen ist. §. 36.
Worauf sich die Wahl der Materialien zu Heerden und Oefen im allgemeinen gründen muß. §. 37.

Dritter Abschnitt.

Leitung der Wärme.

Worauf sich die Leitung der Wärme gründet. §. 38.
In welchen Fällen auf das verschiedene Vermögen der Körper, die Wärme zu leiten, besondere Rücksicht zu nehmen ist . . §. 39.
Mittel, die Wärme zu leiten:
wenn Körper erhitzt oder abgekühlt werden sollen . . . . . §. 40.
wenn die Wärme an entfernte Orte gebracht werden soll . . . . §. 41.

Vierter Abschnitt.

Verbindung und Entziehung der Wärme, und davon abhängende Veränderung des Zustandes der Körper.

Worauf die Verbindung und Entziehung der Wärme beruht . . . . §. 42.

Wornach sich die Verbindung der Wärme in Ansehung der Zeit richtet und welcher Mittel man sich dazu bedient . . . §. 43.

Bey Erhitzung der Körper . . §. 44.

Bey Abkühlung derselben . . §. 45.

Die Folge des veränderten Verhältnisses der in Körpern gebundenen Wärme ist Veränderung ihres Zustandes oder ihrer Form . §. 46.

In welchen Zuständen Körper erscheinen. §. 47.

Welche Erscheinungen bey der Veränderung des Zustandes der Körper vorkommen. §. 48.

Allgemeine Bemerkungen hiebey . §. 49.

Fünfter Abschnitt.

Anwendung der vorhergehenden Betrachtungen auf die Behandlung tropfbarer Flüßigkeiten.

Wie viel eiskaltes Wasser durch Verbrennung einer bestimmten Menge Brennmaterialien bis zum Kochen erhitzt werden kann, wenn alle dadurch hervorgebrachte Wärme benutzt wird. §. 51.

Wie wenig Wasser dadurch gewöhnlich erhitzt wird — weshalb nicht alle hervorgebrachte Wärme benutzt werden kann . . §. 52.

Wie viel eiskaltes Wasser in großen Mengen — nach Rumford — bis zum Kochen erhitzt werden kann . . . . §. 53.

Wie viel schon kochendes Wasser in Dämpfe verwandelt wird . . . . . §. 54.

Wie viel eiskaltes Wasser in Dämpfe verwandelt werden kann . . . . . §. 55.

Wie viel Wasser von einer mittlern Temperatur um gewisse Grade erhitzt wird . . §. 56.

Wie viel Wasser von einer mittlern Temperatur erhitzt und verdampft werden kann. §. 57.

Wornach unter veränderten Umständen die erforderliche Menge an Brennmaterialien berechnet wird . . . . . . §. 58.

Welchen Einfluß verschlossene Gefäße und die Beschaffenheit der Körper auf ihre Erhitzung und Verdampfung und die dazu erforderliche Wärmemenge haben . . . §. 59.

Anhang.

Beschreibung einer hölzernen Geräthschaft zur Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten.

Ein=

Einleitung.

§. 1.

Im gemeinen Leben versteht man gewöhnlich unter Feuer den Ausfluß der Wärme in Verbindung des Lichts aus brennenden Körpern, oder das, was als Mittel dient, in andern Körpern die Wirkungen der Wärme hervorzubringen, die, wenn sie in hohem Grade statt finden, Hitze heißen. Feuer und Wärme können daher auch in technischer Rücksicht, als gleichbedeutende Ausdrücke gelten; da der Zustand — das Wesen — der Wärme uns eben so wenig, als der des Feuers überhaupt bekannt ist.

§. 2.

Da wir es bloß mit den in die Sinne fallenden Eigenschaften der Wärme zu thun haben; so wären Untersuchungen über die Materialität oder Immaterialität derselben hier am unrechten Orte. Denn alles, was wir von der Wärme mit Gewißheit sagen können, ist, daß sie als eine äußerst zarte, höchst expensible Flüßigkeit erscheint, dereu Gegenwart oder Abwesenheit nicht durchs Gewicht, sondern nur durchs Gefühl und durch die Veränderungen, die ihre Gegenwart oder Abwesenheit an andern Körpern verursacht, erkannt werden kann. Und weil diese Eigenschaften nur der Materie zukommen können, so muß man auch die Wärme als eine Materie betrachten, die weder der Schwerkraft unterworfen ist, noch ihrer Zartheit wegen gesperrt werden kann.

§. 3.

Denn jeder erhitzte Körper giebt an die ihn umgebenden einen Theil seiner Wärme

so lange ab, bis sie zu gleichem Grade erhitzt sind, oder, welches einerley ist, bis sich die Wärme, vermöge ihrer expensiven Kraft, in berührenden Körpern in ein gewisses Gleichgewicht gesetzt hat.

Man nennt dies: Mittheilung der Wärme, die sich bey gleichartigen Körpern in Ansehung der Zeit nicht nach ihrer Masse, sondern nach ihren Oberflächen; bey ungleichartigen aber, wenn sie gleiche Oberflächen haben, nach ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit richtet.

Vermöge dieser Eigenschaft der Wärme, sich in allen mit einander in Verbindung stehenden Körpern in längerer oder kürzerer Zeit ins Gleichgewicht setzen zu können, muß man annehmen, daß sich eine völlige Abwesenheit derselben bey keinem Körper gedenken läßt, und daß sie sich auch mit allen bekannten Materien so innig verbinden kann, daß sie sich nicht sinnlich zu erkennen giebt,

weil ihre eigenthümliche Expensivkraft durch die chemische Anziehungskraft der Körper überwunden und sie dadurch chemisch mit ihnen verbunden ist. Denn alle Erscheinungen, welche die Wärme hervorbringt, scheinen von ihrer Bewegung herzurühren. Sie äußert sich daher auch nur dann, wenn die Körper nichts mehr davon aufnehmen, oder in Umstände versetzt werden, wo sie die Wärme nicht mehr chemisch binden können. Diesen Zustand der Körper, nennt man ihre Temperatur, und es ergiebt sich zugleich, was man unter ruhender oder gebundener und unter freier Wärme zu verstehen habe.

§. 4.

Alle Körper besitzen nach ihrer eigenthümlichen Verschiedenheit, auch ein verschiedenes Vermögen, die Wärme aufzunehmen und mehr oder weniger fest gebunden zu halten. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist noch nicht entdeckt, und kann eben

so wenig erklärt werden. Das quantitative Verhältniß der in ungleichartigen Körpern gebundenen Wärme, bey gleichem Gewicht und gleicher Temperatur, nennt man specifische oder eigenthümliche Wärme und das Vermögen der Körper, mehr oder weniger davon aufzunehmen oder gebunden zu halten, ihre Capacität für die Wärme.

§. 5.

Durch die Untersuchungen der neuern Physiker ist die in die Sinne fallende Natur der Wärme so weit bekannt geworden, daß man sehr genaue Gesetze hat abstrahiren können, nach welcher sie aufs vortheilhafteste erzeugt, oder als freie Wärme dargestellt, mit Gewißheit und Erfolg bey allen Prozessen, wozu sie erforderlich ist, geleitet und auf die mannigfaltigste Weise angewendet und benutzt werden kann. Denn es ist unleugbar, daß man sie erzeugen, bis zu einem gewissen Grade einschließen,

ableiten und zerstreuen kann; daß sie durch ihre wechselseitige Verbindung mit Körpern hauptsächlich die Veränderung ihres Zustandes bewirkt, und auch im Stande ist, ihre chemische Mischung gänzlich aufzuheben, oder ihre Zerstöhrung zu bewirken.

Erster Abschnitt.

Erzeugung oder Hervorbringung der Wärme.

§. 6.

Zum technischen Gebrauch hat man bisher die Wärme nur durch den Prozeß des Verbrennens in der erforderlichen Menge und mit Bequemlichkeit hervorbringen können. Doch ist die Hoffnnng nicht ungereimt, daß man in der Folge vielleicht noch andre Mittel entdecken könnte, durch welche dies zu bewerkstelligen wäre.

Da das Verbrennen eine chemische Auflösung derjenigen Körper ist, welche dazu geschickt sind, so kann es nur chemisch betrachtet und erklärt werden, und da es nur unter Bedingungen statt findet, so ist die Kenntniß derselben besonders nothwendig.

§. 7.

Die erste und wichtigste Bedingung ist ein verbrennlicher Körper, oder ein solcher, welcher nach einer angefangenen Entzündung geschickt ist, die Verbrennung zu unterhalten.

Es läßt sich aber der Prozeß des Verbrennens schlechterdings nicht begreifen, wenn wir nicht annehmen, daß die verbrennlichen Körper einen Stoff enthalten, welcher der Grund ihrer Brennbarkeit oder ihrer dabey vorgehenden Auflösung ist. Und es scheint ausgemacht zu seyn, daß der Kohlenstoff und der Wasserstoff, welche in den meisten verbrennlichen Körpern der Natur

gemeinschaftlich vorkommen, nicht allein geschickt, sondern auch vorzüglich thätig sind, diesen Prozeß zu bewirken.

§. 8.

Sowohl die in der Natur vorkommenden, als die durch Kunst hervorgebrachten brennbaren Körper sind in ihrer Mischung und Brennbarkeit sehr mannigfaltig und verschieden, und ihre Zahl nicht genau zu bestimmen. Im allgemeinen kann man aber alle in technischer Rücksicht brauchbare unter dem Namen Brennmaterial begreifen.

Holz, Holzkohlen, Steinkohlen, bituminöses Holz, Braun- und Erdkohlen und Torf dienen vorzüglich, um durch ihre Verbrennung Wärme zur technischen Anwendung hervorzubringen.

§. 9.

Das Holz ist wegen des Rauches und Rußes, den es beym Verbrennen verursacht,

nicht zu allen Absichten ein taugliches Brennmaterial. Es enthält viele Bestandtheile, die bey seiner Erhitzung verdampfen oder entweichen. Einige dieser entweichenden Bestandtheile bilden zwar bey der Verbrennung Produkte, welche ebenfalls entzündet werden und die Flamme verursachen; geben aber doch nur eine sehr ungleiche und keine starke Hitze.

Nicht alle Holzarten verhalten sich in Ansehung ihrer Brennbarkeit gleich; denn einige derselben können nur eine sehr geringe Hitze hervorbringen. Und um den Werth einer jeden Holzart in Ansehung ihrer Brennbarkeit genau zu bestimmen, fehlt es bis jetzt noch an hinlänglichen Erfahrungen. Ist es inzwischen bloß um eine relative Schätzung ihrer Brauchbarkeit zu thun, so können die Versuche des Herrn Hartig einigermaßen genügen.

§. 10.

Holzkohlen geben ein gleichförmiges und leicht zu regierendes Feuer. Sie sind kein in den Pflanzenkörpern fertig liegender Bestandtheil, sondern ein Produkt der Operation — einer nicht völlig geendigten Verbrennung des Holzes, die man Verkohlung nennt — wodurch sie mit Hülfe der Kunst erhalten werden. Es werden nemlich dadurch nur diejenigen flüchtigen Bestandtheile des Holzes, welche beym Verbrennen desselben den Rauch, Ruß und die Flamme bilden, durch Erhitzung und schwaches Glimmen abgeschieden; das Holz selbst aber nicht bis zur Entstehung der Asche verbrannt.

Wenn man auf die nicht wesentlich zur Mischung der Kohle gehörigen salzigten und erdigten Theile, welche bey ihrer Verbrennung — als Asche — übrig bleiben und ungefähr den 8ten Theil ihres Gewichts ausmachen, keine Rücksicht nimmt: so kann man sie als eine Substanz betrachten, die entweder

nicht weiter zerlegt werden kann, oder deren Grundstoffe doch nicht im freyen Zustande darzustellen sind.

Nach der Beschaffenheit des Holzes, aus welchem die Kohlen bereitet werden, und des Grades ihrer angefangenen und wieder unterdrückten Verbrennung, findet auch in Ansehung ihrer Brennbarkeit eine sehr große Verschiedenheit statt. Alles gesundes und dichtes Holz giebt die besten Kohlen, die aber, weder in zu großen, noch zu kleinen Stücken angewendet werden müssen. Im letztern Falle schwächen sie die Hitze. Am brauchbarsten sind sie, wenn sie von feuchter Luft, doch ohne naß zu seyn, durchdrungen sind.

Wenn es bloß um eine relative Schätzung ihres Gehaltes an solchem Stoff, der das Verbrennen bewirkt, zu thun ist: so sind die Versuche des Herrn Hielm sehr sicher und anwendbar. Er fand, daß zum

vollkommenen Verpuffen von 100 Theilen Salpeter, welche er nach einer Mittelzahl mit 19 Theilen verkohlter Steinkohlen bewirken konnte, erforderlich waren: 22 Theile birkene; 29 Theile föhrne; 33 Theile tannene; 35 Theile eichene Holzkohlen. Die mittlere Proportionalzahl aus diesen verschiedenen Werthen der Holzkohlen ergiebt, daß im Durchschnitt ihr Gehalt au Brennstoff — Kohlenstoff — sich zu dem der verkohlten Steinkohlen, wie 29, 75 zu 19, 00 verhält, welches mit den Resultaten der Untersuchungen anderer Chemiker fast genau übereinstimmt.

§. 11.

Steinkohlen, wovon es sehr viele Arten giebt, die man unter den Namen: Pechkohle, Glanzkohle, Stangenkohle, Schieferkohle, Kennelkohle, Blätterkohle und Grabkohle begreift, und die sich durch Bruch, Glanz und Dichtigkeit unterscheiden, sind im chemischen und

technischen Sinne so wenig eine Kohle zu nennen, als andere Erdharze. Sie gehören zu den mineralogisch- einfachen Fossilien organischen Ursprungs, und sind wegen ihres Gehaltes an empyrevmatischen Oel und Harz brennbare Körper, mehr oder weniger schwarz gefärbt, und mit schwefelichten, metallischen, salzigten und erdigten Theilen, oft auch mit organischen Substanzen vermischt. Sie sind also auch nicht, als eine mit Erdharz durchdrungene Erde; sondern, als ein Produkt der Vulkanität, mit Hülfe heißer Ströme und Sprudel aus vegetabilischen Körpern entstanden, zu betrachten.

Nach ihrem Gehalt an fremden, gröber oder feiner eingemengten Stoffen sind die Steinkohlen in Ansehung ihrer Brennbarkeit und ihres Gebrauchs sehr verschieden. Die meisten verbrennen mit vielem Rauch und Ruß, unter einem unangenehmen Geruch, der aber nur bey unreinen Arten schwefelich ist; verursachen deshalb noch mehrere Un=

bequemlichkeiten, als das Holz; können aber eine stärkere Hitze hervorbringen. Pech- und Glanzkohlen zünden schwer, brennen sparsam, fließen und backen beym Brennen unter Aufblähen fest zusammen, geben deshalb nur wenig Flamme, unterwärts aber eine starke Hitze, und hinterlassen nach dem Verbrennen weniger Asche oder Schlacke, als die übrigen, die im Feuer nicht zusammenbacken, sich schneller verzehren, mehr Flamme und weniger Hitze geben.

Wenn sie viele schwefelichte, oder andere beym Brennen nachtheilige Bestandtheile enthalten: so werden sie zum technischen Gebrauch dadurch geschickt gemacht, daß man sie durch eine Art trockne Destillation entweder verkohlt, welches man uneigentlich Abschwefeln nennt, wodurch die von den Engländern sogenannten Loaks entstehen; oder, man entzieht ihnen dadurch auch nur ihre wässerigte Feuchtigkeit, das

flüchtige Salz, und die schwefelichten Theile und einen Theil ihres Oeles, und dann heißen sie Cinders. Im letztern Falle brennen sie ohne Rauch und Flamme, haben aber sehr viel von ihrer intensiven Kraft verloren.

Der Werth ihrer Brennbarkeit, oder ihr Vermögen beym Verbrennen, Wärme hervorzubringen, ist nach ihrem verschiedenen Gehalt an Oel und Harz sehr verschieden. In Ansehung der verschiedenen, in der Natur vorkommenden Arten sind noch keine Untersuchungen bekannt geworden. Nach Hielms vorher angeführten Versuchen enthalten 19 Theile verkohlte Steinkohlen eben so vielen Brennstoff, als 29, 75 Theile Holzkohlen; und nach Lavoisier bringen 403 Theile geröstete Steinkohlen — Coaks — eben so viele Wärme beym Verbrennen hervor, als 600 Theile gewöhnliche Stein- oder Holzkohlen. Es ist aber nicht bekannt, von welcher Art die von Lavoisier gebrauchten

Holzkohlen waren. Indessen scheinen die meisten Arten von Steinkohlen reichhaltiger an Brennstoff, als die Pflanzenkohlen zu seyn.

§. 12.

Bituminöses Holz, Erd- und Braunkohlen und Torf sind in vielen Gegenden häufig in der Natur vorkommende und sehr nutzbare Brennmaterialien.

Bituminöses Holz, Erd- und Braunkohlen sind als mit Erdpech durchdrungenes, oder zum Theil darin verwandeltes Holz zu betrachten, und nach ihrem ungleichen Gehalt an Erdpech ist auch ihr Werth beym Brennen sehr verschieden. Gute, dichte Arten sollen nach mehrerer Erfahrung eben so reich an Brennstoff, als Eichenholzkohle seyn.

Der Torf, ein aus den Wurzeln verschiedener Sumpfgewächse entstandenes

Brennmaterial, welche nach dem Absterben der Pflanzen mit Bergöl durchdrungen sind, ist zur Unterhaltung eines gelinden gleichförmigen Feuers sehr brauchbar. Man unterscheidet drey Hauptarten desselben: Wurzel- Moor- oder Heidetorf; Sumpf- oder Seetorf; und Pech- oder Baggertorf. Seiner Mischung nach ist er ebenfalls sehr verschieden, und die Güte desselben hängt von seiner Dichtigkeit und der Menge des Oeles ab, welches er enthält. Er läßt sich ebenfalls, wie das Holz und die Steinkohlen, verkohlen, und dadurch zu manchem Gebrauch geschickter machen.

§. 13.

Eine zweite nothwendige Bedingung zur Hervorbringung der Wärme durch den Prozeß des Verbrennens ist die Gegenwart des Sauerstoffs, welcher gegen den in den verbrennlichen Körpern enthaltenen Grund ihrer Brennbarkeit — in den angegebenen

größtentheils der Kohlenstoff — Anziehung äußern, dadurch die Auflösung oder Verbrennung derselben bewirken und dasjenige Produkt bilden kann, welches mit dem Namen Kohlensäure belegt wird. Denn kein chemischer Prozeß geht vor sich, ohne daß wenigstens zwischen zweien Körpern, oder Bestandtheilen derselben, Anziehung statt findet.

Die Bildung der Kohlensäure — einer Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff — beym Verbrennen aller angeführten Brennmaterialien, ist bewiesen. Ihre Menge beträgt bey der gänzlichen Verbrennung der reinen Kohle mehr denn dreimal so viel, als die verbrannte Kohle am Gewicht, und über den vierten Theil mehr, als der hinzugetretene Sauerstoff.

§. 14.

Um aber durch die Auflösung der verbrennlichen Körper bey der Verbrennung,

diejenige Erscheinung zu bewirken, welche wir mit dem Namen Feuer belegen und womit Licht und Wärme unzertrennlich verbunden sind, muß sich der Sauerstoff in einem Zustande befinden, in den er der Anziehung des Brennstoffs folgen kann; er muß mit Wärme, in einem zweckmäßigen Verhältniß verbunden, gleichsam darin aufgelöset, in einem luftförmigen Zustande seyn.

Wenn der Sauerstoff mit der Wärme in einem unzweckmäßigen Verhältniß oder auch mit andern ponderablen Materien in Verbindung ist, wie z. B. in der Stückluft, in der Kohlensäure oder vielen Kohlenstoffhaltigen Luftmischungen, in den Metallkalken: so kann er ohne besondere Bedingungen, der Anziehung des Brennstoffs — Kohlen= oder Wasserstoffs — nicht folgen, wenigstens die Erscheinung des Feuers nicht bewirken. Denn es ist durch die neuern Untersuchungen über die Hervorbringung der Wärme durchs Verbrennen hinlänglich be=

wiesen, daß die dabey erscheinende Wärme ihre Entstehung nicht den verbrennlichen Körpern, sondern der Luft verdankt. Luft ist bey der Unterhaltung des Feuers unumgänglich nöthig, und nach den genauesten Versuchen kann nur eine solche Luft diesen Prozeß bewirken, welche außer dem Sauerstoff auch die Wärme enthält, und diejenige unterhält das Brennen am lebhaftesten, welche in einem besonders günstigen Verhältniß bloß aus Sauerstoff und Wärme zusammengesetzt ist.

§. 15.

Es ist allgemein bekannt, daß die atmosphärische Luft geschickt ist, das Verbrennen der Körper zu unterhalten. Da sie aber, nach der Meinung mehrerer Chemiker, eine Zusammensetzung ist, welche außer dem Sauerstoff und der Wärme noch einen andern Bestandtheil enthält, welcher bey der Verbrennung unthätig, gleichsam überflüßig oder hinderlich ist, oder nach einem Verhältniß

aus jenen so zusammengesetzt ist, daß nicht aller darin enthaltene Sauerstoff thätig wirken kann; so erleidet sie dabey nur eine merkliche Veränderung, einen Gewichtsverlust, keine gänzliche Zersetzung. Sie verliert bey der Verbrennung nur so viel am Gewicht, als das Gewicht des Sauerstoffs beträgt, welcher sich in einem solchen Zustande darin befindet, daß er sich mit dem Grundstoff der verbrennlichen Körper verbinden kann. Unter diesem Gewichtsverlust kann die Menge der dadurch aus der atmosphärischen Luft abgeschiedenen Wärme deshalb nicht begriffen werden, weil diese eben so wenig, als das Licht, der Schwerkraft unterworfen ist, und als eine inponderable Materie erscheint.

Der beym Verbrennen von der atmosphärischen Luft übrig bleibende Antheil, welcher das Verbrennen nicht ferner unterhalten kann, ist auch nicht geschickt, das Athmen warmblütiger Thiere zu unterhalten;

sie müssen daher darin ersticken. Man hat ihn deshalb mit dem Namen **Stückluft** belegt; obgleich es noch nicht bewiesen ist, daß diese sogenannte Stückluft einen eignen Grundstoff enthalte, welcher ihr positiv erstickende Eigenschaften mittheile. Kaltblütige, meist im Innern der Erde sich aufhaltende Thiere — Amphibien und Insekten — leben darin am angemessensten. Ueberhaupt finden Operationen, die minder heftig, als das Verbrennen, das Athmen warmblütiger Thiere u. m. sind, wobey nur wenig oder keine Wärme bemerkbar wird, besonders das Leuchten des Phosphors, seht gut darin statt.

Nach diesen, durch hinlängliche Erfahrungen gerechtfertigten Voraussetzungen, wird begreiflich, warum ohne den Zutritt des Sauerstoffs, und zwar in Verbindung der Wärme, oder einer Luft, worin sich beyde in einem hiezu erforderlichen Verhältnisse befinden, keine mit Wärme und Licht

begleitete Verbrennung statt finden kann, und weshalb die Verbrennung um desto lebhafter erfolgt, je mehr in einem bestimmten Volumen der zum brennenden Körper tretenden Luft vom Sauerstoff enthalten ist. Dieses findet besonders statt, beym Zutritt der Sauerstoffluft, die nach ihrem ganzen Gewicht aus Sauerstoff besteht und dabey gänzlich absorbirt werden kann.

Man betrachtet die atmosphärische Luft gewöhnlich als ein unvollkommenes Gemisch, als ein bloßes Gemenge aus Sauerstoffges und Stückges; obwohl man sonst in der Natur nirgend etwas unvollkommenes antrifft! — So lange aber die vom Herrn Professor Göttling aufgestellten Gründe gegen die Annahme des hypothetischen Stückstoffs und für die Annahme des Sauerstoffs in der sogenannten Stückluft nur durch Sophistereyen widerlegt, und die Eigenschaften der Stückluft noch nicht

genauer, als zeither bestimmt sind, bin ich der Meinung: daß die atmosphärische Luft eine vollkommene Verbindung aus Sauerstoff, Wärmestoff, Lichtstoff, vielleicht auch Kohlenstoff und Wasserstoff sey; die Sauerstoffluft aber bloß, als ein Produkt ihrer chemischen Zersetzung, und die Stückluft, als ein Rückstand dieser Zersetzung zu betrachten ist, dessen Sauerstoff nach den verschiedenen Prozessen, bey welchen er übrig bleibt, auch verschiedene Eigenschaften zeigt, weil er in einem verschiedenen Verhältniß mit den übrigen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft verbunden ist. Eine Anomalie der chemischen Anziehung, die man in andern Fällen so gern annimmt, scheint das Verhalten des Sauerstoffes zu modificiren, und er deshalb keiner Trennung aus seiner Verbindung in der Stückluft beym Verbrennen, Athmen warmblütiger Thiere, bey der Wirkung

des Salpetergeses u. m. Prozessen unterworfen zu seyn; weil er eine andere Tendenz zur Verbindung besitzt. Dies, und daß der Sauerstoff in der atmosphärischen Luft sich in einer chemischen Verbindung befinde, wird dadurch wahrscheinlich, daß in einer Mischung aus 1 Theil Kohlensäure und 3 Theilen Sauerstoffluft das Feuer verlöscht; eine Erscheinung, die nicht statt finden könnte, wenn die 3 Theile Sauerstoffluft in einem freyen Zustande existirten.

Könnten die verschiedenen specifischen Schweren der Sauerstoffluft, der atmosphärischen Luft und der Stückluft, und deren Stufenfolge in Ansehung derselben, nicht auch beweisen, daß der Sauerstoff, dessen Ponderabilität bis jetzt nur allein bewiesen ist, durch eine noch unbekannte Ursache in der Stückluft sich in einem mehr

expansirten Zustande befindet, als in ersteren, und, daß die Verbindungen desselben um desto schwerer, oder mit mehr Zeitaufwand und nur durch gelindere Prozesse zu trennen, jemehr er extensirt ist? — Warum brennen Körper im Winter, wenn es stark friert, mit einer stärkern und hellern Flamme, als im Sommer? — Und warum geben die verschiedenen Mittel, der atmosphärischen Luft ihren Sauerstoff zu entziehen, bey einer Beschaffenheit derselben so verschiedene Resultate? — Warum verschwindet die reine Sauerstoffluft nicht bey jeder Verbrennung gänzlich, auch bey solchen nicht, wobey sich keine neue Luftart bilden kann; warum konnte Lavoisier die gänzliche Absorbtion derselben nie bewirken, und warum bewirkt nur der leichtverbrennlichste Körper, der Phosphor, das gänzliche Verschwinden derselben bey einer langsamen Verbrennung, durch

welchen auch die Stückluft bey einer angemessenen und gemäßigtern Operation, beynahe gänzlich zum Verschwinden gebracht wird? —

Wie manche Thatsache blieb lange unter der Zahl derjenigen, für welche die fruchtbarste Einbildungskraft deshalb keine Erklärung aufzustellen wußte, weil sie zu einfach war. Die Zeit wird lehren, wie Herr Girtanner den Beweis geführt hat, daß der Stückstoff ein zusammengesetzter Körper ist, und daß unsre bisherige Eudiometrie auf fehlerhaften Grundsätzen beruhe. — Fast scheint es, als ob das Azot mit denselben Waffen vertheidiget werden solle, welche die Phlogistiker so lange brauchten. Man läßt es schon positive und negative Rollen spielen, um nur die Phänomene recht streng systematisch erklären zu können.

§. 16.

Die Sauerstoffluft unterhält zwar das Verbrennen der Körper am lebhaftesten, und bringt in Ansehung ihres Volumens die größte Wärmemenge hervor. Weil sie aber nur durch künstliche und kostbare Bereitung dargestellt werden kann: so ist nur ein sehr eingeschränkter Gebrauch davon zu machen. Die atmosphärische Luft ist und bleibt daher, wenigstens in technischer Rücksicht, die vortheilhafteste Quelle des Sauerstoffs und der Wärme. Die Natur hat sie selbst zu einem Reservoir derselben bestimmt, und wir haben nur nöthig, dieses zweckmäßig zu benutzen, wozu uns auch die neuern Erfahrungen in der Physik und Chemie die leichtesten, und für jeden Zweck angemessene Mittel lehren.

§. 17.

Hundert Theile atmosphärische Luft verlieren nach ihrer localen und temperären Beschaffenheit beym Verbrennen der reinen

Kohle in derselben, 24 bis höchstens 28 Theile am Gewicht; die übrigbleibenden 76 oder 72 Theile sind nicht geschickt, das Verbrennen zu unterhalten, sie sind sogenannte Stückluft.

Da beym Verbrennen aus der atmosphärischen Luft nur Sauerstoff und Wärme abgeschieden werden: so kann man auch in technischer Rücksicht die atmosphärische Luft, als eine Zusammensetzung aus Wärme, Sauerstoff und Stückluft betrachten, deren Verhältnisse nach der Heftigkeit dee Operation und der Wirkung der verbrannten Körper verschieden erscheinen.

§. 18.

Nimmt man die Ursache des Lichts in den verbrennlichen Körpern an: so läßt sich die Verbrennung in reiner Sauerstoffluft auf eine sehr consequente Weise, nach einer doppelten Wohlverwandschaft erklären, und die Erklärung des Verbrennens der reinen

Kohle beym Zutritt der atmosphärischen Luft, so wie die Entstehung der dabey zum Vorschein kommenden Produkte — Feuer, Kohlensäure und Stückluft — wird nach den vorher angeführten Erfahrungssätzen durch folgendes Schema deutlich werden:

	Feuer			
Reine Kohle enthält:	Licht	Wärme	giebt beym Verbrennen her:	Atmosphärische Luft
	und	und		
	Kohlenstoff	Sauerstoff		
	Kohlensäure			Stückluft

Der Kohlenstoff der Kohle und der Sauerstoff der atmosphärischen Luft ziehen sich wechselseitig an und verbinden sich zu Kohlensäure; dies ist das erste Produkt. Dadurch wird Wärme aus der Luft frey und erscheint mit dem aus der Kohle ebenfalls frey gewordenen Licht, als Feuer; dies ist das zweyte, wichtigste und beabsichtigte Produkt. Von der atmosphärischen Luft bleibt hiebey ein luftförmiger Rückstand, die Stückluft, welcher sich mit der ebenfalls luftförmigen Kohlensäure vermischt. Diese Mischung, welcher man auch den Namen: mephitische Luft beygelegt hat, die, wenn die Kohle völlig zersetzt worden, nach ihrem Gewicht und Volumen mehr, als die hinzugetretene atmosphärische Luft beträgt, entweicht vermittelst ihrer durch die Erhitzung vermehrten Elastizität, wenn die Verbrennung nicht absichtlich in verschlossenen Gefäßen geschiehet.

§. 19.

Da es aber keinen beym technischen Gebrauch in Betrachtung kommenden verbrennlichen Körper giebt, welcher nur einen beym Verbrennen thätigen, sich mit dem Sauerstoff oder andern Bestandtheilen der Luft verbindenden Grundstoff enthält: so müssen in allen Fällen die vorkommenden Produkte vermehrt oder verändert erscheinen, wenn der verbrennende Körper mehrere oder andere Bestandtheile, als den Kohlenstoff enthält, die dabey eine thätige Rolle spielen können.

In allen vorher angeführten Brennmaterialien, selbst in der Holzkohle, auch wenn sie völlig trocken und ausgeglühet ist, kann man einen gemischten Grund ihrer Brennbarkeit annehmen. Sie enthalten mehr oder weniger Wasser, also neben dem Kohlenstoff auch den Wasserstoff, welcher bey der Verbrennung sich ebenfalls thätig zeigt, dadurch aus seiner Verbindung getrennt wird, mit Licht, Wärme oder Sauer-

stoff aufs neue verbindet und so, entweder als Wasserstoffluft — ein brennbarer Körper —, oder wieder als Wasser, in Dunstgestalt erscheinen kann.

Beym Verbrennen des Holzes wird die Wasserstoffluft, wahrscheinlich größtentheils durch die Zersetzung des darin enthaltenen Wassers, besonders häufig gebildet. Die lodernde Flamme, mit welcher das Holz verbrennt, ist nemlich nichts anderes, als brennende Wasserstoffluft, deren Farbe von den durch ihre expensive Kraft mechanisch mitfortgerissenen glühenden Theilen, nach dem Grade ihrer Zersetzung, modificirt wird. Beym Verbrennen solcher Körper, die keinen oder nur sehr wenig Wasserstoff enthalten, zeigt sich daher auch keine, oder doch nur eine sehr geringe Flamme; man bemerkt nur, entweder ein ruhiges Glühen, oder nur einen mechanischen Ausfluß glühender Theile derselben, z. B. beym Verbrennen reiner, trockener Kohlen oder der Metalle. Und

deshalb kann auch beym Verbrennen solcher Körper, die für sich ohne Flamme brennen, Flamme bewirkt werden, wenn man Wasser darauf sprützt, oder sie vorher anfeuchtet, z. B. bey mehrern Steinkohlenarten. Denn das Wasser wird durch alle glühende Körper, welche verbrennlich sind, zersetzt, seines Sauerstoffs beraubt, und dadurch Wasserstoffluft gebildet, die als ein äußerst leichter Körper, besonders im erhitzten Zustande aufsteigt und unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft verbrennt, und so die Erscheinung verursacht, welche Flamme genannt wird. In der freyen und ruhigen Luft steigt die Flamme mit der erhitzten mephitischen Luft aufwärts, und nimmt dabey gewöhnlich eine komische Gestalt an. Sie kann aber auch mit dieser niederwärts oder seitwärts gehen, wenn das Feuer so eingeschlossen ist, daß sie nach dieser Richtung den geringsten Widerstand findet.

Der beym Verbrennen der meisten Brennmaterialien entstehende sichtbare Rauch, ist durch die Wirkung der Wärme fein zertheiltes, zum Theil verkohltes, noch unzersetztes Brennmaterial, welches seiner Leichtigkeit wegen, durch die Flamme und die emphitische Luft, deren Elastizität durch die Erhitzung erstaunlich vermehrt worden, davon geführt wird, ehe es Zeit gewonnen, gänzlich zu verbrennen, und sich an kalten Körpern unter dem Namen Ruß anlegt. Denn, sammlet man den abgesetzten Ruß, so findet man daran alle Eigenschaften eines unzersetzten Brennmaterials, einer Kohle mit vielen flüchtigen, öligten und salzigten Theilen vermischt, welches aufs neue mit lebhafter und starker Flamme brennt.

§. 20.

Wie viel Wärme durch Verbrennung einer gewissen Menge Brennmaterial hervorgebracht werden kann, ist nicht absolut zu bestimmen, da es kein absolutes Maaß der

Wärme giebt. Allein es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Menge der dadurch hervorgebrachten Wärme größtentheils von der Behandlung des Feuers oder von den dazu nöthigen Anstalten abhängt, und, daß sie in dem Maaße größer ist, je vollkommener die Verbrennung oder die Auflösung des Brennmaterials geschieht. Höchst wahrscheinlich hält die Zersetzung der Luft gleichen Schritt mit der Zersetzung der Brennmaterialien, und die Menge der durch eine gleiche Menge Brennmaterials bey seiner vollkommenen Zersetzung hervorgebrachten Wärme hängt von seiner eigenthümlichen Beschaffenheit, oder von dessen Gehalt an Kohlenstoff und solchen Stoffen ab, die den Sauerstoff aus der Luft anzuziehen vermögend sind. Denn, je mehr Sauerstoff aus der Luft durch die Grundstoffe einer gleichen Menge Brennmaterials angezogen wird, desto mehr Wärme wird auch frey, oder hervorgebracht.

Aus der Menge der beym Verbrennen entstehenden Kohlensäure und andern luftförmigen Produkten läßt sich deshalb nicht auf die Menge der hervorgebrachten Wärme schließen, weil die meisten brennbaren Körper auch den Sauerstoff als Bestandtheil enthalten, welcher die Bildung dieser Produkte, ohne die Mitwirkung der Luft, und ohne das Maaß der Wärme zu vermehren, bewirken kann.

Man kann daher nur aus den Veränderungen, welche die Gegenwart der Wärme an andern Körpern bewirkt — größere oder geringere Erhöhung ihrer Temperatur — auf die Menge der durchs Verbrennen gleicher Mengen Brennmaterialien hervorgebrachten Wärme, und auf das Vermögen derselben, solche hervorzubringen, vergleichungsweise schließen.

§. 21.

Auf die Menge der Wärme, die durch ein gewisses Maaß verbrannten Brenn=

materials hervorgebracht worden, läßt sich am sichersten aus der Erhöhung der Temperatur einer bekannten Menge Wassers schließen, wenn die Versuche mit der dabey erforderlichen Genauigkeit angestellt werden. Nach Crawford's, mit großer Genauigkeit und Scharfsinn angestellten Versuchen, wobey gar keine Wärme verloren ging, ist die bey der gänzlichen Verbrennung von 30 Gran Holzkohle hervorgebrachte Wärme vermögend, die Temperatur von 181920 Gran Wasser, um 1, 7[1] Grad — Fahrenheit — zu erhöhen.

Ueber das Vermögen einiger Brennmaterialien, Wärme hervorzubringen, hat der unsterbliche Lavoisier die genauesten Versuche angestellt, wornach sich ergiebt, daß zur Hervorbringung einer gleichen Menge von Wärme — welche ein gleiches Maaß von Wasser, von gleicher Temperatur, gleicher Oberfläche und unter gleichem Druck der

Atmosphäre zum Verdampfen bringt — nach dem Gewichte erforderlich sind:

403 Theile geröstete Steinkohlen — Coaks —
600 = Steinkohlen und Holzkohlen
1089 = Eichenholz.

Nach diesen Erfahrungen und angeführten Verhältnißzahlen läßt sich auf die Menge der durch die Verbrennung hervorzubringenden Wärme und auf die Brennbarkeit der genannten Brennmaterialien schließen, und deren in vielen Fällen sehr wichtiger Gebrauch zur Bestimmung der mehr oder weniger nützlichen Anwendung eines besondern Brennmittels machen.

§. 22.

Bey den gewöhnlichen Anstalten, wodurch Hervorbringung der Wärme durchs Verbrennen beabsichtiget wird, ist aber die Menge der durch eine gleiche Menge Brennmaterials wirklich hervorgebrachten Wärme ungleich geringer, und die dadurch entstehende

Verschwendung so groß, daß man annehmen kann, der größte Theil der Brennmaterialien werde unzersetzt, als Rauch in die Luft gejagt und gehe unbenutzt verloren.

§. 23.

Um eine vollkommenere Zersetzung der Brennmaterialien, als zeither, zu bewirken, muß die Einrichtung so getroffen werden, daß wenigstens der größte Theil des Rauches mit verbrennt. Dies ist nicht unmöglich, aber es sind dazu noch Einrichtungen zu erfinden, die, bis die beste gefunden ist, oft großen Aufwand kosten. Daß der Rauch wirklich mit verbrannt, und dadurch die Menge der Wärme vermehrt werden kann, beweiset die Wirkung der argandischen Lampe. Bläset man durch die untere Oefnung des Luftzilinders einer solchen Lampe Tabacks- oder andern Rauch, so steigt er bis zur Flamme, von welcher er, wenn man nicht zu heftig bläset, entzündet und gänzlich verbrannt wird. Ist es auch bisher noch nicht

möglich gewesen, die gänzliche Verbrennung des Rauches bey Feueranstalten zu jeder Absicht bewirken zu können: so ist doch schon jede allmählige Näherung des Zieles wichtig, und die durch die Anstrengungen des edlen Rumford bewirkte, ist größer, als es beym ersten Anblick scheint, leicht und mit geringem Aufwand nachzuahmen.

Nach den scharfsinnigsten Untersuchungen der einsichtsvollsten Physiker und nach dem Vorherbemerkten ergeben sich Bedingungen, die nothwendig erfüllt werden müssen, wenn die Brennmaterialien aufs möglichste zersetzt werden sollen: 1) Das Feuer muß zweckmäßig eingeschlossen werden; 2) die atmosphärische Luft muß nicht allein in hinlänglicher Menge, sondern auch mit einer gewissen Schnelligkeit und nach einer vortheilhaften Richtung hinzutreten; 3) die beym Verbrennen entstehenden Produkte — Kohlensäure, Stickluft und die unverbrannt mit fortgerissenen Theile, welche man ge=

wöhnlich unter dem Namen Rauch begreift — müssen einen ungehinderten, und zwar einen solchen Abgang haben, daß dadurch dem Zutritte der zum Feuer nöthigen Luft das geringste Hinderniß entsteht; 4) die Brennmaterialien müssen eine zweckmäßige Größe und Lage erhalten.

§. 24.

Das Feuer muß zweckmäßig eingeschlossen werden. Geschieht dies nicht, so verursacht jede geringe Bewegung in der dasselbe umgebenden kalten Luft, eine Störung im Brennen. Die Oekonomie des Feuers wird ununterbrochen gestört; die glühenden, durch die Hitze fein zertheilten und sich anfangs langsam erhebenden Theile des im Brennen begriffenen Brennmaterials werden dadurch fortgerissen und abgekühlt, ehe sie Zeit gewinnen, gänzlich zu verbrennen. Deshalb wird bey einem freybrennenden Feuer weit mehr Rauch und Ruß gebildet,

als in einem zweckmäßig eingeschlossenen Raume statt findet.

§. 25.

Ein schneller Zutritt der Luft zum brennenden Körper, der mit Vortheil nur bey einem eingeschlossenen Feuer statt finden kann, beschleuniget nicht allein die Verbrennung, sondern vermehrt auch die Wärme mittelst einer vollkommenern Zersetzung der Brennmaterialien. Und der beym Brennen in einem Windofen entstehende Rauch ist um so geringer, je größer die Geschwindigkeit der in den Ofen strömenden Luft ist. Auch bey jedem gewöhnlichen Schmiedeherde mit einem Blasebalge kann man sich von der Wahrheit dieses Satzes überzeugen.

Die Geschwindigkeit der zum Feuer tretenden Luft kann auf mancherley Art vermehrt werden. Entweder durch fremde Kraft, vermittelst des sogenannten Gebläses, oder auch durch den eignen Druck der Luft.

Durch diesen wird die Geschwindigkeit der zum Feuer tretenden Luft vermehrt, wenn die Oefnung, wodurch sie zum Feuer tritt, der Größe des Feuers gemäß verengert wird, so, daß sich das Feuer gleichsam selbst anbläset, indem durch das Aufsteigen der leichtern mephitischen Luft ein verdünnter Luftraum unter dem brennenden Körper entsteht, wodurch die Exponsibilität der äußern Luft, und ihr beschleunigtes Zuströmen durch die Verkleinerung der Oefnung, bewirkt wird.

Ein so zweckmäßiges Mittel aber auch der beschleunigte Zutritt der Luft zur Vermehrung der Wärme ist; so hat es doch seine Gränzen. Strömt die kalte Luft zu schnell und in zu großer Menge zum brennenden Körper: so können die entzündeten und glühenden Theile desselben nicht Zeit gewinnen, den Sauerstoff aus der Luft anzuziehen, völlig aufgelöset zu werden und die ihrer Menge angemessene Wärme frey zu

machen. Denn dies können sie nur im glühenden Zustande und in einer angemessenen Zeit bewirken. Ein großer Theil derselben wird, ohne die Zersetzung der Luft bewirkt zu haben, mit fortgerissen, oder durch die zu große Menge kalter Luft so weit abgekühlt, daß ihre Auflösung nicht mehr statt finden kann. Deshalb kann auch ein hinlänglich starker Luftstrom jedes noch so starke Feuer eben so unfehlbar, als ein Strom kaltes Wasser, auslöschen. Sogar Schießpulver und Phosphor, vielleicht die entzündbarsten Substanzen, können auf ihrer Oberfläche angezündet seyn, und doch ist es möglich, das Feuer, vermittelst eines großen Blasebalges, durch Blasen auszulöschen; ehe sie Zeit gewinnen, gänzlich zu verbrennen.

§. 26.

Auch die Richtung des Luftstromes ist keinesweges gleichgültig. Wenn er nicht gehörig geleitet wird, so dient er mehr

dazu, das Verbrennen zu verhindern, als zu befördern.

Ein Luftstrom auf den brennenden Körper von oben ist nur dann vortheilhaft, wenn die Wärme absichtlich nach unten geleitet werden soll, und der beym Verbrennen entstehende Rauch gezwungen ist, seinen Abgang nach unten zu suchen und leicht finden kann. Kann aber der Rauch nach keiner andern Richtung, als ebenfalls nach oben entweichen: so verhindert er den Zutritt der frischen Luft und dadurch das Verbrennen selbst. Ein Licht in einem verschlossenen Gefäß, nur mit einer engen Oefnung nach oben, wird aus dem angeführten Grunde so bald verlöschen, als die im Gefäß befindliche Luft zum Verbrennen untauglich geworden ist, weil der Wechsel mit frischer Luft verhindert wird.

Ein von der Seite auf den brennenden Körper gerichteter Luftstrom wird nur dann

völlig zersetzt, wenn der Rauch an einer andern Seite oder nach oben seinen Abgang finden kann. In den meisten Fällen bewirkt er aber nur zum kleinsten Theile die Zersetzung, wird nicht selbst zersetzt, vermehrt nicht sowohl das Maaß der Wärme, als er vielmehr nur die vorhandene Wärme aufnimmt und nach einer gegebenen Richtung führt. Denn mephitische, zum Brennen ganz untaugliche Luftarten bewirken in diesem Falle eben dasselbe, was atmosphärische Luft oder Sauerstoffluft bewirken können.

Die natürlichste und in den meisten Fällen die vortheilhafteste Richtung des Luftzuges für das Feuer ist von unten auf die glühende Fläche des Brennmaterials. Sie ist von der Natur gleichsam selbst angewiesen, und zur Verstärkung des Feuers am zweckmäßigsten. Denn, die beym Verbrennen entstehende mephitische Luft, der Rauch, steigt vermöge seiner durch die Erhitzung

ver=

verminderten Schwere am leichtesten in die Höhe, oder leistet der herbeyströmenden kalten und schwerern Luft am wenigsten Widerstand, wenn er nach oben, oder nach der Seite abziehen kann, und die frische Luft von unten herzuströmt. Ein Körper brennt daher, in ruhiger Luft freyschwebend, an seinem untern Theile immer am lebhaftesten und länger, als an seinem obern, und das Feuer brennt in freyer Luft auch nur dann lebhaft, wenn die Luft von unten hinzutritt, wenn die Brennmaterialien hohl gelegt werden.

§. 27.

Auch darauf muß gehörige Rücksicht genommen werden, daß die Röhre, wodurch der Rauch — eine erhitzte Mischung aus Kohlensäure, Stückluft und unzersetzten Brennmaterial — entweichen soll, die gehörige Größe und ein zweckmäßiges Verhältniß zu der Oefnung habe, wodurch die kalte Luft zum Feuer tritt.

Wenn die Rauchröhre nur kurz und niedrig angelegt werden kann — welches jedoch so viel möglich zu vermeiden ist —, so, daß der Rauch vom Feuer bis zu der Oefnung, wodurch er in die freye Luft übergeht, nur einen kurzen Weg hat: so muß diese Oefnung größer als der Luftzug seyn. Je länger aber diese Röhre ist, desto kleiner kann sie werden, wenn nicht andere Nachtheile entstehen sollen. Denn, das Volumen des abzuführenden Rauches ist an sich schon größer, als das, der zum Verbrennen erforderlichen frischen Luft, und durch die Erhitzung noch mehr ausgedehnt, — die allerdings in Anschlag gebracht werden muß, — wird aber allmählig durch die Abkühlung vermindert.

Bey einem völlig eingeschlossenen Feuerherd, ist das geringste Verhältniß der Durchschnittsfläche der Rauchröhre zur Durchschnittsfläche des Luftzuges 7 zu 6. Wird dieses Verhältniß verändert, der Rauchzug

vergrößert oder der Luftzug verkleinert, oder umgekehrt: so wird die Verbrennung beschleuniget oder verzögert, wenn die nöthigen Gränzen nicht überschritten werden, und man kann dadurch das Feuer nach Gefallen regieren.

§. 28.

Ein sehr wichtiger Umstand, worauf man beym Verbrennen besonders zu sehen hat, ist endlich die rechte Größe, Lage und Zurichtung der Brennmaterialien.

Da die Menge der erzeugten Wärme sich in Ansehung der Zeit, nicht wie die Menge des brennenden Brennmaterials, sondern vielmehr, wie die Summe der Oberflächen der einzelnen Stücke verhält: so ist es nothwendig, daß die Größe der einzelnen Stücke um so geringer sey, je mehr man auf die Zeit Rücksicht zu nehmen Ursache hat. Doch hat auch dieses seine Grenzen,

wenn der Luftzug nicht gehindert werden darf, und besondere Umstände eintreten.

Die einzelnen Stücke müssen weder zu nahe, noch zu entfernt bey einander liegen. Im ersten Falle verhindern sie den freyen Zug der Luft zwischen sich; im letztern schleicht sich zu viele kalte Luft zwischen ihnen hindurch, welche ohne zur Erzeugung der Wärme beyzutragen, ohne zersetzt zu werden, sich vielmehr auf Kosten des Feuers erhitzt, und, indem sie verfliegt, einen wirklichen Verlust an Wärme verursacht.

Nach der Absicht, in welcher man die Verbrennung unternimmt, ist oft eine besondere Zurichtung, ein Austrocknen oder Anfeuchten der Brennmaterialien erforderlich. Beym Holz ist zu bemerken, daß bey vielen Arten die Ersparniß beym Austrocknen derselben nicht so groß ist, als der Unterschied im Gewicht. Es scheint vielmehr, als ob beym feuchten Holze das darin enthaltene

Wasser durch seine Zerlegung in Wasserstoff=luft das Maaß der Wärme vergrößern helfe; doch findet in diesem Falle die Erzeugung der Wärme um desto langsamer und daher ein oft wichtiger Zeitverlust statt. Die meisten Arten rohe Steinkohlen hingegen geben nicht allein eine stärkere, sondern auch eine schnellere Hitze, wenn sie mit Wasser angefeuchtet werden.

§. 29.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Hervorbringung der Wärme kann man beurtheilen, in wie fern eine Anstalt geschickt ist, die vollkommenste Zersetzung der Brennmaterialien zu bewirken, und dadurch die größte Menge von Wärme hervorzubringen. Denn jeder Feuerherd ist nur dann vollkommen zu nennen, wenn er so angelegt ist, daß er dieses leicht und in so hohem Grade als möglich gewährt.

In den wenigsten Fällen kann man die zur Unterhaltung des Feuers nöthige atmosphärische Luft durch Blasebälge herbeyführen. Es muß daher die Einrichtung so getroffen werden, daß sich das Feuer selbst anbläset, oder, welches einerley ist, einen Luftzug erregt, der auf den brennenden Körper strömt. Oefen, die nach diesem Grundsatze angelegt sind, nennt man Windöfen; allein jeder Feuerherd, besonders jeder verschlossene, muß ein Windofen seyn, sonst kann er die Zersetzung der Brennmaterialien nicht vollkommen bewirken. Eine argandische Lampe ist ein nach diesen Grundsätzen eingerichteter Windofen, bey dessen Feuer man bloß sehen will, ohne auf die erzeugte Wärme zu achten; so wie ein gut eingerichteter Windofen als eine argandische Lampe zu betrachten ist, durch welche man Wärme beabsichtiget.

Um daher das Selbstanblasen auf einem Feuerherde aufs vortheilhafteste zu bewirken,

muß dieser auf allen Seiten eingeschlossen, und selbst die Oefnung, wodurch das Brennmaterial eingelegt wird, zugehalten werden, damit keine Luft von der Seite auf die Flamme stoße und Störung im Brennen verursache.

Damit der Luftzug nur allein von unten statt habe, müssen die Brennmaterialien auf einem Rost gebrannt werden. Und damit alle Arten von Brennmaterial, Holz, Steinkohlen oder Torf, mit gleicher Leichtigkeit und ohne Verschwendung gebrannt werden können, ist es nützlich, den Herd so einzurichten, daß einzelne Stücke Brennmaterial, so wie sie durchs Verbrennen an Größe abnehmen, von selbst in der Mitte des Herdes zusammen fallen. Bey nicht allzu großen Anstalten ist dies auch dadurch zu bewirken, daß man dem Herde eine parabolische Gestalt oder die eines hohlen Kugelschnittes, und auch selbst dem Roste eine solche giebt. Der Rost wird aus mehrern

parallelen, in gehöriger Entfernung von einander liegenden Stäben zusammengesetzt, oder besteht aus einer Schüssel mit mehrern runden Oefnungen zum Durchgang der Luft. Wenn diese Oefnungen alle nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt innerhalb der Höhlung des Rostes, wo der Brennpunkt des Feuers ist, gerichtet sind: so wird die Auflösung der Brennmaterialien noch mehr erleichtert. Und damit der Luftzug nicht durch Verstopfung der Oefnungen des Rostes gehemmt werde, müssen die Oefnungen unten weiter, als oben seyn.

Um das Hineinströmen der kalten Luft neben dem Feuer und ihr Rauben der erzeugten Wärme zu verhüten, und um die Geschwindigkeit der zum Feuer tretenden Luft zu vermehren, muß der Herd unter dem Rost in Gestalt eines umgekehrten, abgestutzten hohlen Kegels verengert werden, so, daß dessen obere Oefnung oder Durchmesser dem innern Durchmesser des kreisförmigen Rostes

gleich ist; die untere aber, durch den die Luft in den Feuerherd tritt, ungefähr $\frac{1}{7}$ des obern Durchmessers ausmacht. Um aber die unzeitige Verbreitung der Luft unter dem Roste zu verhüten, muß diese untere Oefnung unmittelbar unter dem Mittelpunkt des Rostes und so nahe als möglich seyn. Jedoch muß zwischen der äußern und untern Seite des Rostes und der innern Oberfläche des umgekehrten Kegels ein kleiner Zwischenraum bleiben, damit die Asche in die Aschengrube fallen, und den Luftzug nicht verstopfen kann. Ein eben so wichtiger Nutzen dieser Einrichtung ist, daß die Wärme, die durch die Oefnungen des Rostes niederwärts dringt, anstatt in der Aschengrube verloren zu gehen, von der Fläche des umgekehrten hohlen Kegels, wogegen sie stößt, aufgehalten wird, und mit dem Luftstrome, der zur Unterhaltung des Feuers hindurchfährt, wieder zum Feuerherde empor steigt, oder unmittelbar von dieser kegelförmigen Fläche zurückgeworfen wird; so, daß sie nach zwey

oder drey Sprüngen von Seite zu Seite wieder in den Feuerherd kommt.

Die Gestalt und Größe der Aschengrube ist bey einer solchen Einrichtung völlig gleichgültig, wenn sie nur geräumig genug ist, der Luft einen freyen Durchzug zu verstatten. Um aber das Verbrennen nach Erforderniß beschleunigen oder verzögern zu können, ohne das Brennmaterial vermehren oder vermindern zu müssen, muß die Aschengrube mit einer genau passenden Thüre, in welcher sich Klappen oder Schieber befinden, versehen werden; so, daß man die Oefnung in derselben, wodurch die Luft zum Feuer strömt, nach Gefallen vergrößern oder verkleinern kann.

Zweiter Abschnitt.

Einschließung der Wärme.

§. 30.

Die Wärme einschließen, heißt nicht mehr, als dem Entweichen derselben aus dem Raume, worin sie befindlich und gesperrt bleiben soll, so viel es möglich ist, Schwierigkeiten entgegen setzen. Es ist aber noch keine Materie bekannt, welche die Wärme gar nicht hindurchließe, so wie man auch noch keine entdeckt hat, durch welche sie in einem Augenblicke von dem einen Ende zu

dem andern übergienge, und es ist nicht wahrscheinlich, daß solche Materien vorhanden sind. Alle Körper sind für die Wärme durchdringlich, manche aber leichter als andere, und unter allen giebt es vielleicht keine zwey, die die Wärme mit gleicher Leichtigkeit hindurchlassen. Es kann daher die Wärme auch nur in so weit eingeschlossen werden, daß man den Raum, worin sie gesperrt bleiben soll, mit solchen Materien umgiebt, welche die Wärme nur mit Schwierigkeit durch sich lassen.

§. 31.

Man hat denjenigen Materien, welche die Bewegung der elektrischen Materie nicht hemmen, sondern sie leicht durch sich lassen, oder von einem Ende zum andern überbringen, den Namen Leiter gegeben, und nennt diejenigen, durch welche die elektrische Materie gar nicht zu gehen scheint, Nichtleiter, so wie man ferner diejenigen von einer mittlern Natur, welche die electrische

Materie nur mit Schwierigkeit verbreiten, unvollkommene Leiter nennt. Da nun in Ansehung der Wärme der nämliche Unterschied in verschiedenen Körpern statt findet, wenigstens bis auf einen gewissen Grad: so können auch einige derselben, als mehr oder weniger vollkommene Leiter, oder Nichtleiter der Wärme betrachtet werden.

Körper, welche die Wärme leicht oder schnell hindurchlassen, heißen daher Leiter der Wärme; solche aber, die sie nur mit vieler Schwierigkeit verbreiten, sind als Nichtleiter der Wärme zu betrachten. Und es schicken sich deshalb solche Körper, welche die besten Nichtleiter, oder vielmehr die schlechtesten Leiter der Wärme sind, am besten zu Hüllen, um damit die Wärme einzuschließen.

Metalle siud unter allen Körpern, da sie die Wärme am leichtesten hindurchlassen,

vorzüglich gute Leiter der Wärme, und so auch alle tropfbare Flüssigkeiten, als Quecksilber, Wasser u. dgl. Die steinartigen Substanzen hingegen lassen die Wärme mit mehrerer Schwierigkeit, als die Metalle hindurch; mit noch weit größerer Schwierigkeit aber durchdringt sie Kohlen, Asche, Holz, und überhaupt alle leichte, trockne und schwammigte Körper, und alle elastische Flüssigkeiten, den Dampf, die Luft, und sogar die Flamme des Feuers nicht ausgenommen; daher diese als die besten Nichtleiter der Wärme anzusehen sind.

§. 32.

Die beste Materie zur Einschließung der Wärme ist sehr trockne, zum feinsten Pulver zerstoßene Holzkohle. Da sie im eingeschlossenen Raume, wo die atmosphärische Luft keinen Zutritt hat, völlig unverbrennbar ist: so schickt sie sich auch in vielen Fällen ganz vorzüglich dazu, zumal wenn die Hitze sehr stark ist. Man

hat daher auch schon lange eine sehr vortheilhafte Anwendung von dieser Eigenschaft der Holzkohle gemacht, indem man die doppelten Wände solcher Gefäße damit ausfüllt, worin heiße Körper vor einer zu schnellen Abkühlung geschützt werden sollen.

§. 33.

Aber unter allen Substanzen, die man sich als Hüllen zur Einschließung der Wärme bedienen kann, ist keine mit größern Vortheil zu gebrauchen, als eine Schicht gemeine Luft, da ihre wärmeleitende Kraft auch dadurch nicht vermehrt zu werden scheint, wenn sie bis zur höchsten Temperatur erhitzt wird; da selbst die Flamme des Feuers, welche nichts anders als eine glühende Luftmischung ist, ein Nichtleiter der Wärme ist. Es läßt sich demnach mit Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die Luft, auch bey dem höchsten Grade der Erhitzung, ihre Kraft, die Wärme einzuschließen, nicht verlieren werde.

§. 34.

Allein die Luft ist nur dann ein vorzüglicher Nichtleiter, eine Hülle zur Einschließung der Wärme, wenn alles, was ihre wärmeleitende Kraft vermehren kann, sorgfältig entfernt gehalten und sie selbst fest eingeschlossen wird.

Denn die wärmeleitende Kraft der Luft wird vermehrt, wenn man Substanzen damit vermischt, die an sich gute Leiter der Wärme sind, z. B. Metalle; besonders aber im hohen Grade durch alles, was Bewegung in derselben hervorbringen kann. Wie sehr die Bewegung der Luft ihr an sich geringes Vermögen, die Wärme zu entziehen oder zu verbreiten, vermehrt, beweiset die Erscheinung, daß die atmosphärische Luft, wenn sie auch der stärksten Compression aus den dazu dienenden Maschinen entweicht, einen sehr beträchtlichen Grad von Kälte erzeugt, und sogar das mit sich fortgerissene Wasser in Eis verwandelt. Eben deshalb

erregt

erregt auch die bewegte Luft, der Wind, ein so merkliches Gefühl der Kälte, selbst in den schwülesten Sommertagen, welches stets auf derjenigen Seite am stärksten gefühlt wird, die der Richtung des Windes entgegengesetzt ist.

Hingegen alles, was die Bewegung der Luft hemmen oder schwächen kann, vermindert auch ihr Vermögen, die Wärme durchzulassen oder zu entziehen. Da nun die Bewegung der Luft schon dadurch verhindert werden kann, daß man sie selbst fest einschließt: so dient sie auch im eingeschlossenen Zustande als eine vorzügliche Hülle zur Einschließung der Wärme. Und dieses Vermögen der eingeschlossenen Luft, die Wärme mit großer Schwierigkeit durchzulassen, wird noch mehr vermehrt, wenn auch ihrer innern, wahrscheinlich durch die Wärme selbst, hervorgebrachten Bewegung Schranken gesetzt werden. Dies kann geschehen, wenn man eine eingeschlossene Luftschicht mit solchen

Substanzen vermischt, die selbst gute Nichtleiter der Wärme sind, und durch ihre Anziehung der Luft deren innere Bewegung hemmen. Denn wahrscheinlich würde eine Masse von Luft in einem völlig ruhigen Zustande aller ihrer Theilchen, wenn dieser anders bewirkt werden könnte, für die Wärme ganz undurchdringlich seyn, da eine gewisse Menge von Wärme, die durch eine 0,5 Zoll dicke Schicht eingeschlossene Luft ihren Weg in 9,75 Minuten fand, zu ihrem Durchgange durch dieselbe Luftschicht 21,40 Minuten gebrauchten, wenn 0,1 Theil Eiderdaunen, feines Pelzwerk, oder feine Seide damit vermischt ward. Dies sind an sich alles gute Nichtleiter der Wärme, die ihrer Feinheit wegen eine große Oberfläche und deshalb große Anziehung der Luft besitzen, wodurch ihre innere Bewegung vermindert wird. Und eben darauf scheint auch die wärmeeinschließende Kraft der Kohle zu beruhen, da sie das Vermögen besitzt, die

in ihren Zwischenräumen befindliche Luft in so hohem Grade anzuziehen und zu absorbiren.

§. 35.

Die Natur bedient sich der eingeschlossenen Luft zur Einschließung der Wärme in den meisten uns bekannten Fällen, wo sie zur Erreichung ihrer wohlthätigen Absichten erforderlich ist, und wir können nichts klügeres thun, als ihr nachzuahmen.

Die Wolle, das Pelzwerk und die Federn der Thiere schließen die thierische Wärme in dem Körper, ohne allen Zweifel, deshalb so wirksam ein, weil sich in ihren Zwischenräumen sehr viele eingeschlossene Luft befindet. Da die Luft von diesen Substanzen um so stärker angezogen wird, je größer die Summe ihrer Oberflächen ist: so wird sie auch um so inniger eingeschlossen, je feiner sie sind, und bilden demnach eine mit ihrer Feinheit in Verhältniß stehende wärmende Hülle um

den Körper des Thieres, welche nicht allein verhindert, daß die Wärme nicht aus dem Körper des Thieres entweicht, sondern auch, daß die kalten Winde denselben nicht berühren können.

Eben so erhält die im Schnee eingeschlossene Luft, nach der Meinung mehrerer Naturforscher, die Wärme den Winter über in der Erde, der durch seine Decke die Pflanzen vor einem zu starken Froste schützt, also die Fruchtbarkeit größtentheils nur auf eine negative Weise und nicht durch Entwickelung eines die Fruchtbarkeit befördernden Stoffs befördert, indem er eine dem Leben der Pflanzen angemessene Wärme in der Erde erhält und ihnen die nöthige Feuchtigkeit liefert.

§. 36.

Die Wärme aller künstlichen Bekleidung hängt ebenfalls von der in den Zwischenräumen derselben eingeschlossenen Luft ab,

und wäre dieser Umstand allgemeiner bekannt oder mehr geachtet, so müßten wichtige Verbesserungen bey Behandlung der Wärme, besonders der durch die Verbrennung auf eine so kostbare Weise hervorgebrachten, die unfehlbare Folge seyn.

In nördlichen Ländern kennt man schon lange den Nutzen doppelter Fenster, um in den Zimmern eine behagliche Wärme im Winter zu erhalten. Man hat, auf Erfahrungen gestützt, angerathen: die oberen Wände eines Hauses, wo ohnedem keine schweren Lasten unterstützt werden können, in gewöhnlicher Dicke doppelt zu mauern, so, daß sich ein leerer Raum, oder vielmehr eine eingeschlossene Luftschicht in denselben befindet, weil diese, außer dem Vortheile ihrer Leichtigkeit und geringern Kosten, auch, wie man sagt, die Kälte nicht hindurchlassen. Allein, da die Kälte nichts positives, sondern nur Mangel an Wärme ist: so gründet sich dieser Nutzen auch nur

darauf, daß die zwischen den doppelten Fenstern oder Wänden eingeschlossene Luft der Wärme den Ausgang aus den Zimmern ins Freie erschwert. Und es scheint lediglich auf diesem irrigen Begriffe zu beruhen, daß man nicht schon längst auf den Gedanken gekommen ist, auch zur Sommerszeit der Wärme durch dieses leichte Mittel den Eingang zu erschweren und sich kühle Zimmer zu verschaffen. Nur allein bey Eis- und andern Kellern hat man sich bisher desselben Mittels bedient, indem man jene mit dichten Strohhütten überbaut und zu diesen poröse Steinarten oder Schlacken gebraucht, die insgesammt viele Luft in sich eingeschlossen enthalten.

Seitdem diese Eigenschaft der eingeschlossenen Luft genauer bekannt worden ist, hat man auch angefangen, Anwendung bey Feuerherden davon zu machen, und mittelst derselben die Wärme darin und in Oefen mehr einzuschließen, als bisher möglich

war. Herr Graf von Rumford hat sie bey allen Arten von Feueranstalten als das tauglichste und wirksamste Mittel gefunden, da ihre Einschließung selbst wenig schwierig ist, und diese ihre Kraft auch dann sich nicht geschwächt zeigt, wenn sie bis zur Temperatur des siedenden Wassers erhitzt ist. Er hat bey seinen ökonomischen Herden und Oefen die Einrichtung so getroffen, daß die Canäle, worin die Wärme geleitet wird, mit einer, nur wenige Zolle dicken, im Mauerwerk eingeschlossenen Luftschicht umgeben sind, wodurch hinlänglich verhütet wird, daß die Wärme nicht unbenutzt in dem Mauerwerk verloren geht.

§. 37.

Um daher, je nachdem es die Absicht erfordert, die Einschließung der Wärme aufs kräftigste zu bewirken oder zu verhindern, ist es besonders nöthig, bey der Wahl der Materialien auf solche Körper Rücksicht zu nehmen, welche entweder gute Nicht-

leiter oder gute Leiter der Wärme sind.

Unter allen zu Feuerherden und solchen Oefen tauglichen, in welchen die Wärme eingeschlossen werden soll, verdienen auch bey dem Mitgebrauch eingeschlossener Luftschichten gutausgebrannter Thon, leichte, trockene Backsteine, Mörtel, und trockene Asche und Kohlen und andere leichte und schwammigte Körper zur Ausfüllung den Vorzug; und in vielen Fällen ist selbst das Holz zur äußern Bekleidung sehr brauchbar, da alle diese Substanzen die Wärme nur mit Schwierigkeit hindurchlassen.

Hingegen bey Oefen, wobey die Einschließung der Wärme gegen die Absicht ist, muß besondere Rücksicht auf solche Körper genommen werden, die die Wärme leicht hindurchlassen, welche gute Leiter der Wärme sind, z. B. Metalle. Steinartige Materien, insbesondere gebrannter Thon, sind

daher bey Stubenöfen nicht vortheilhaft, da sie die Wärme nur mit Schwierigkeit hindurchlassen; und letzterer überdies noch dadurch für die Gesundheit nachtheilig werden kann, daß er die Bildung mephitischer Luft in den Zimmern befördert.

Dritter Abschnitt.

Leitung der Wärme.

§. 38.

Die Wärme durchdringt alle Körper und zerstreuet sich vermöge ihrer Expansivkraft in denselben, nach Verschiedenheit der Materien in kürzerer oder längerer Zeit. Dies, und daß sie viele Körper nur mit großer Schwierigkeit durchdringt, giebt uns Gelegenheit, sie in Verbindung mit andern Materien absichtlich zu leiten, selbst nach ent=

fernten Orten hinführen, und nach Erforderniß zerstreuen zu können.

§. 39.

Man kann von diesen Eigenschaften der Wärme aus verschiedenen Absichten Gebrauch machen. Es sind Hüllen oder Gefäße unentbehrlich, worin Körper erhitzt oder abgekühlt werden sollen, deren Beschaffenheit es nicht gestattet, sie ohne solche Hüllen der unmittelbaren Berührung der Flamme des Feuers, den heißen Rauch, der Luft, oder der Berührung anderer Körper auszusetzen, und ein ihrer Natur gemäßer Gebrauch kann die wichtigsten Vortheile bey Behandlung der Wärme gewähren. Oft ist es sogar nothwendig, die Wärme an entfernte Orte zu leiten.

§. 40.

Zu solchen Gefäßen, in welchen Körper, insbesondere Flüssigkeiten, erhitzt oder abgekühlt werden sollen, ist es am vortheil-

haftesten, Metalle zu nehmen, da ihr Vermögen, die Wärme zu leiten oder hindurch zu lassen, das aller andern Materien übertrifft. Glas und gebrannter Thon sind keine so gute Leiter der Wärme, und deshalb nur in solchen Fällen zu gebrauchen, wenn Metalle die Mischung der darin erhitzten, abgekühlten oder aufbewahrten Körper verändern können.

Das Vermögen der Metalle, die Wärme hindurch zu lassen, hängt weder von ihrer Dichtigkeit oder eigenthümlichen Schwere, noch von ihrer Schmelzbarkeit ab. Ingenhouß hat durch Versuche gefunden, daß das Silber unter allen Metallen der beste Leiter der Wärme ist, und daß die übrigen Metalle in Ansehung der Wärmeleitung in folgender Ordnung nach dem Silber folgen: Kupfer, Gold, Zinn, Eisen, Stahl, Bley. In dem Verfolge dieser Versuche finden zwar zuweilen kleine Abweichungen statt, doch leitet das

Silber die Wärme allezeit aufs geschwindeste, das Bley am langsamsten und das Kupfer folgt immer dem Silber zunächst. Deshalb ist auch das Kupfer, seines häufigen Vorkommens, seiner Zähigkeit und leichten Verarbeitung wegen, das tauglichste Metall zu solchen Gefäßen, worin Flüssigkeiten erhitzt oder abgekühlt werden sollen. Doch ist dabey besonders zu bemerken, daß es, wegen seiner leichten Auflöslichkeit in den meisten Flüssigkeiten, nicht in allen Fällen gebraucht werden darf, weil es leicht zu einem tödtlichen Gifte werden kann. In dieser Rücksicht verdient reines Zinn den Vorzug, wenn Glas oder irdene Geschirre nicht angewendet werden können.

§. 41.

Da es oft nothwendig ist, die Wärme an entfernte Orte zu leiten, und dieses, wenn die Wärme mit andern Materien verbunden ist, leicht bewirkt werden kann: so wird es, nach den angeführten Eigenschaften der

Wärme, sogar möglich, die schon einmal benutzte, noch zu verschiedenen andern Absichten zu gebrauchen. Die Anstalten des Herrn Grafen von Rumford geben hievon die auffallendsten Beyspiele, auf welche Weise dies mit sehr geringem Aufwande bewirkt und wie großer Vortheil davon gezogen werden kann.

So kann die Wärme des Rauches, der Dämpfe, des Wassers und anderer heißen Flüssigkeiten, durch ihre zweckmäßige Leitung in Canälen, von solchen Materien, die die Wärme, nachdem es die Absicht erfordert, mehr oder weniger leicht durch sich lassen, aufs vortheilhafteste und da benutzt werden, wo sie gebraucht wird.

Wenn beabsichtiget wird, daß die Wärme einer durch Röhren sich bewegenden heißen, dampfförmigen oder tropfbaren Flüssigkeit sich an einigen Stellen in größerer, an andern in geringerer Menge oder gar nicht

zerstreue, und die Röhren ganz von Metall sind, wie es in vielen Fällen nothwendig ist: so dürfen sie nur an den Stellen, wo die Wärme sich nicht zerstreuen soll, mit einer warmen Bekleidung oder einer solchen Materie umgeben werden, welche die Wärme nur mit großer Schwierigkeit hindurch läßt. Dadurch wird es möglich, große Zimmer an allen, auch den entferntesten Stellen, vermittelst des Rauches aufs gleichförmigste zu erwärmen, und durch Wasserdämpfe Zimmer zu heitzen, Wasser zum Kochen zu bringen und abzudampfen, oder feuchte Körper zu trocknen.

Vierter Abschnitt.

Verbindung und Entziehung der Wärme, und davon abhängende Veränderung des Zustandes der Körper.

§. 42.

Die Wärme äußert das Bestreben, sich in allen einander berührenden Materien in ein gewisses Gleichgewicht zu setzen und darin zu verbreiten, in einem so hohen Grade, daß sie vermöge der Capacität aller Körper für die

die Wärme auch sehr leicht damit verbunden werden kann; da ein jeder Körper von niederer Temperatur von anderen heißeren so lange Wärme aufnimmt, bis beyde zu gleichem Grade erhitzt sind. Vermöge dieser Eigenschaften ist es möglich, durch heiße Körper, insbesondere durch die Flamme und den Rauch des Feuers, die Verbindung der Wärme mit allen Materien zu bewirken, sie zu erhitzen, so wie sie auch die Ursachen sind, daß erhitzten Körpern durch andere von niederer Temperatur ihre Wärme entzogen werden kann.

§. 43.

Die Zeit, in welcher Körper von einerley Art eine gewisse Menge von Wärme aufnehmen, mit sich verbinden, oder zu einem gewissen Grade erhitzt werden, oder ihre Wärme verlieren; hängt unter übrigens gleichen Umständen von ihrer Oberfläche und der Capacität derjenigen Materie für die

Wärme ab, durch welche ihnen die Wärme mitgetheilt oder entzogen wird.

Da nun in vielen Fällen die Zeit, in welcher ein gewisses Maaß von Wärme Körpern mitgetheilt oder entzogen wird, wichtiger, als die Ersparung der Brennmaterialien ist: so ist es in solchen Fällen nothwendig, die Oberfläche derselben so viel möglich zu vergrößern.

§. 44.

Sollen Körper durch die Wirkung der Flamme oder des Rauches brennender Körper erhitzt werden: so muß sich auch die davon mitgetheilte Wärmemenge nicht, wie ihr ganzer körperlicher Inhalt, sondern vielmehr wie ihre Oberflächen verhalten, weil nur diejenigen Theile der Flamme, welche die Oberfläche der zu erhitzenden Körper unmittelbar berühren, ihre Wärme an dieselben abgeben können.

Da nun die Oberfläche der Flamme in kleinern Feuerherden verhältnißmäßig größer ist, als in größern — indem die Oberflächen ähnlicher Körper sich verhalten, wie die Quadrate ihrer Seiten —: so folgt, daß durch die Verbrennung einer gewissen Menge Brennmaterial weit weniger Wärme mitgetheilt werden müsse, wenn das Feuer groß ist, als wenn dieselbe Menge Brennmaterial in mehrern kleinern Feuerherden verbrannt wird. Und da die Menge der in einem gewissen Zeitraum hervorgebrachten Wärme sich wie die Menge des verbrannten Brennmaterials verhält: so ist es weit vortheilhafter, mehrere kleinere Feuerherde anzubringen, wenn die zu erhitzende Masse von bedeutender Größe und auf die Zeit besonders Rücksicht zu nehmen ist.

§. 45.

Um erhitzten Körpern, insbesondere flüßigen, ihre Wärme zu entziehen, sie abzukühlen, ist Wasser, wegen seines häufigen

Vorkommens in der Natur, am vortheilhaftesten zu gebrauchen, da es das Vermögen, heißeren Körpern ihre Wärme zu entziehen oder die Zerstreuung derselben zu gestatten, in ziemlich hohem Grade besitzt.

Dieses Vermögen des Wassers kann durch Vermischung mit solchen Substanzen vermehrt werden, deren eigenthümliche Wärme geringer, als die des Wassers ist, die deshalb die Temperatur des Wassers um so mehr erniedrigen, je mehr sie ihm von seiner Wärme entziehen, um damit eine gleiche Temperatur anzunehmen. So wird die Temperatur des Wassers, durch Vermischung mit Eis und Salzen, nach Verhältniß der beygemischten Menge erniedriget, und dadurch sein Vermögen, andern Körpern ihre Wärme zu entziehen, außerordentlich vermehrt, und es entsteht dadurch ein Mittel, eine Abkühlung mit Abkürzung der Zeit bewirken zu können.

§. 46.

Von der Capacität der Körper für die Wärme, oder von ihrem Vermögen, mehr oder weniger davon aufnehmen und mit sich verbinden zu können, scheint hauptsächlich ihr Zustand oder ihre Form abzuhängen. Denn durch Veränderung des Verhältnisses der eigenthümlichen Wärmemenge der Körper, als einer an sich höchst expansiblen Materie, wird deren eigenthümliche Expansivkraft vermehrt oder vermindert. Die sinnliche Folge dieser Veränderung ist: Veränderung des Zustandes oder der Form der Körper.

§. 47.

Körper, die nur eine geringe eigenthümliche Expansivkraft und wenig Capacität für die Wärme besitzen, deren Theile einen bemerkbar festen Zusammenhang haben, erscheinen im festen oder trocknen Zustande. Tropfbarflüßig, dampfförmig, und bleibende elastisch-flüßig oder luftförmig erscheinen Körper, wenn ihre Expan-

sivkraft durch das Verhältniß ihrer eigenthümlichen Wärme vermehrt, und dadurch der Zusammenhang ihrer Theile so geschwächt wird, daß sie sich ohne beträchtlichen Widerstand zertheilen lassen.

§. 48.

Die meisten in der Natur vorkommenden Körper sind der Veränderung des Verhältnisses ihrer eigenthümlichen Wärme und dabey einer Veränderung ihres Zustandes oder ihrer Form unterworfen, und bey vielen kann sie durch die Kunst bewirkt werden. Nach ihren verschiedenen, bey manchen Körpern sehr geringem Vermögen, die Wärme aufzunehmen oder fahren zu lassen, ist aber die Bewirkung dieser Veränderung mehr oder weniger schwierig, und bey einigen noch gar nicht möglich gewesen.

Da das quantitative Verhältniß der eigenthümlichen Wärme der Körper nur durch schwierige Umwege zu bestimmen möglich ist:

so kennt man bis jetzt auch nur noch wenig specielle Gesetze, nach welchen die Verände-rungen des Zustandes der Körper erfolgen. Aus den bisher darüber gemachten Erfah-rungen hat man aber allgemeine Gesetze her-geleitet, woraus sich sehr viele vorkommende Erscheinungen der Erhitzung und Erkältung erklären lassen, wovon nur folgendes anzu-führen erforderlich ist.

1. Wenn feste Körper in tropfbarer Flüßig-keit, tropfbare Flüßigkeit in Dämpfe, und wenn Dämpfe in bleibend = elastische oder luftförmige Flüßigkeit übergehen: so wird freye, sinnlich zu erkennende Wärme ge-bunden.

2. Wenn bleibend = elastische oder luftförmige Flüßigkeiten in Dämpfe, Dämpfe in tropf-bare Flüßigkeit, und wenn tropfbare Flüßigkeiten in festem Zustande übergehen: so wird gebundene Wärme frey oder aufs neue mit andern Materien verbunden.

§. 49.

Hiebey ist, mit besonderer Rücksicht auf die beym Erhitzen und Verdampfen tropfbarer Flüßigkeiten vorkommenden Erscheinungen im Allgemeinen zu bemerken: 1. Die Erhitzung und Verdampfung einer tropfbaren Flüßigkeit erfolgt um desto schneller, je größer die Oberfläche derselben ist, und die Verdampfung mit desto geringerm Aufwand von Wärme, je geringer der Druck der Atmosphäre oder der Dämpfe selbst auf die Oberfläche ist, worauf allein die Verdampfung statt finden kann. 2. Die Verwandlung des Dampfes in tropfbarer Flüßigkeit erfolgt um desto schneller, je schneller ihm Gelegenheit verschaft wird, seine eigenthümliche Wärme zu verlieren; oder, welches einerley ist, je größer seine Oberfläche und die Capacität desjenigen Mittels für die Wärme ist, durch welches ihm seine Wärme entzogen wird.

Fünfter Abschnitt.

Anwendung der vorhergehenden Betrachtungen auf die Behandlung tropfbarer Flüßigkeiten.

§. 50.

Bey vielen bürgerlichen Gewerben ist die Erhitzung und Verdampfung trofbarer Flüßigkeiten unumgänglich nöthig, und es werden dadurch eine nicht zu berechnende Menge Brennmaterialien verbraucht. Es kann daher nicht überflüßig seyn, im Allgemeinen zu betrachten, wie viele Brennmaterialien nach den vorkommenden Hauptunterschieden eigentlich dabey erforderlich sind, und wie viel man gewöhnlich gebraucht.

§. 51.

Durch die von Crawford mit dem größten Scharfsinn angestellten Versuche und Berechnungen ist bekannt geworden, daß die bey der Verbrennung von 30 Gran Holzkohle erzeugte Wärme, die Temperatur von 181920 Gran Wasser um 1,71 Grad Fahrenheit erhöhet, wenn von der Wärme gar nichts verloren gehet; und, daß um die Temperatur derselben Wassermenge um 180 Grad oder von dem Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt zu erhöhen, 3157,9 Gran Holzkohle erforderlich sind. Demnach würden, zufolge des von Lavoisier entdeckten Verhältnisses der Brennmaterialien in Ansehung ihres Vermögens, Wärme hervorzubringen, wenn bey ihrer gänzlichen Verbrennung nichts von der Wärme verloren gienge, mit

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks, 85,773 Pf.
1 = Stein= oder Holzkohlen = 75,608 =
1 = trocken Eichen= oder Fichtenh. 31,739 =
eiskaltes Wasser vom Gefrierpunkt, bis zum

Kochpunkt, oder um 180 Grad Fahrenh. erhitzt werden können. Und diese Resultate können wir als das Maximum dessen ansehen, was in diesem Theile der Oekonomie zu leisten möglich ist, so lange durch andere Erfahrungen keine genaueren bekannt werden.

§. 52.

Durch Vergleichung dieser Resultate mit der gewöhnlichen Nutzung der Wärme bey zeither gebräuchlichen Anstalten wird es in die Augen fallend, daß wir noch sehr weit von diesem Maximum entfernt sind. Selten findet man eine Anstalt, wobey mehr, als der zehnte Theil der nach Crawford's Erfahrung wirklich erzeugbaren Wärme benutzt wird; in den meisten Fällen gehen neun Zehntheile, oft noch mehr, verloren. Wie wichtig daher auch nur die geringste Näherung dieses Zieles seyn müsse, ist einleuchtend, insbesondere, da der verschwenderische Verbrauch der Brennmaterialen und ihr dadurch immer höher steigender Werth für die ärmern Volks-

klassen so äußerst drückend ist, oft ihre ganze Thätigkeit hemmt, und sie dem Elende und der Verzweiflung aussetzt! —

Allein, es wird immer ein unauflösbares Problem bleiben, wie die Anstalten zur Erreichung jeder Absicht so einzurichten sind, daß alle erzeugbare oder auch alle nur wirklich erzeugte Wärme zweckmäßig benutzt und nicht unbenutzt verloren wird, da wir noch keine zureichende Mittel kennen, wodurch die wirklich hervorgebrachte Wärme gänzlich eingeschlossen, ohne allen Verlust geleitet und nur allein den Absichten gemäß angewandt werden kann.

Die mephitische Luft, welche bey jeder Verbrennung in atmosphärischer Luft in großer Menge entsteht, und deren Gegenwart den Fortgang dieses Prozesses verhindert, müssen abgeleitet werden, und dies kann nicht anders als durch einen beträchtlichen Verlust an Wärme bewirkt werden; weil sie nur im erhitzten Zustande — bey dadurch

bewirkter Verminderung ihres eigenthümlichen Gewichts — von der zur Unterhaltung des Feuers ununterbrochen hinzuströmenden kalten und deshalb schwerern atmosphärischen Luft aus ihrer Stelle getrieben werden können. Aber der dadurch unvermeidliche Verlust an Wärme ist selbst bey den am vortheilhaftestscheinenden Anstalten zu groß, größer als es nöthig ist, und eine wahre Verschwendung. Der Rauch wird nicht zweckmäßig geleitet, er entweicht viel zu schnell, ehe er seine Wärme gehörig mitgetheilt hat. Seine Wärme könnte ihm bis auf eine weit geringere Menge entzogen und benutzt werden, ohne dadurch das Entweichen desselben und das Verbrennen selbst zu hindern. Da bey großen Anstalten der Rauch stets eine größere Erhitzung zu erfordern scheint, wenn er ohne Schwierigkeit steigen soll, als bey kleinern Feuerherden: so wird dabey freylich das angegebene Maximum der Wärmenutzung nie erreicht werden können. Dies muß aber die Hoffnung nicht unterdrücken, in diesem

wichtigen und interessanten Felde der Oekonomie noch große Fortschritte machen zu können.

§. 53.

Die Erfahrungen des Herrn Grafen von Rumford geben hiezu schon erwünschte Aussichten, dadurch, daß sie auf die überzeugendste Weise Mittel kennen lehren, durch welche die Wärme aufs vortheilhafteste hervorgebracht, eingeschlossen, geleitet und benutzt werden kann. Sie sind um so wichtiger, weil sie auf Versuchen beruhen, die nicht bloß im Kleinen, sondern in großen Anstalten, mit einer Wassermenge von mehrern tausend Pfunden unternommen worden sind. Sie zeigen, daß bey zweckmäßigen Vorrichtungen, ohne größern Kostenaufwand, als gewöhnlich: mit

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks, 51 Pf.
1 = Stein= oder Holzkohlen = 36 =
1 = trocknem Eichen= oder Fichtenh. 20 =
eiskaltes Wasser vom Gefrierpunkt, bis zum

Kochpunkt, oder um 180 Grad erhitzt werden können.

Der Herr Graf von Rumford sagt mit edler Freymüthigkeit selbst, daß es ihm auch bey weit vortheilhafter scheinenden Vorrichtungen, als die waren, welche hiebey gebraucht wurden, nicht möglich gewesen sey, die Ersparung der Brennmaterialien weiter zu treiben, und er scheint zu zweifeln, daß dies ohne Aufopferung anderer wichtigerer Vortheile je geschehen werde. Ich werde aber unten eine Einrichtung beschreiben, mittelst welcher schon allein durch eine wirksamere Einschließung der Wärme bey einer Quantität von mehr als 4000 Pfund Wasser, mit einem Pfunde Steinkohle 40,41 Pfund eiskaltes Wasser bis zum Kochen oder um 180 Grad erhitzt und mehrere Stunden in dieser Temperatur erhalten werden können, ohne dadurch verhältnißmäßig an der Zeit zu verlieren.

§. 54.

Da nun bey gleichem Druck der Atmosphäre, oder gleicher Höhe des Quecksilberstandes im Barometer, um eine gewisse Menge schon kochendes Wasser in Dämpfe zu verwandeln, nach Watt's Versuchen ohngefähr $5\frac{1}{4}$mal so viel Wärme erforderlich ist, als erfordert wird, dieselbe Menge Wasser um 180 Grad — Fahrenh. — oder vom Gefrierpuukt bis zum Kochpunkt zu erhitzen: so würde auch mit $5\frac{1}{4}$ Pfund der genannten Brennmaterialien die §. 53. angezeigte Menge schon kochendes Wasser in Dämpfe verwandelt werden können; und die Wärme, welche durchs Verbrennen in zweckmäßig eingerichteten Anstalten hervorgebracht und benutzt werden kann, wäre hinlänglich, um durch

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks, 9,71 Pf.
1 „ Stein- oder Holzkohlen „ 6,85 „
1 „ trocknes Eichen- oder Fichtenh. 3,80 „

schon kochendes Wasser gänzlich zu verdampfen.

§. 55.

§. 55.

Folglich würden zur gänzlichen Verdampfung derselben Menge — §. 53. — eiskalten Wassers, unter gleichem Druck der Atmosphäre $6\frac{1}{4}$ Pfund von den angezeigten Brennmaterialien erfordert werden; oder, es würden durch die Verbrennung von

1 Pf. gerösteten Steinkohlen, Coaks, 8,16 Pf.
1 = Stein= oder Holzkohlen = 5,76 =
1 = trocken Eichen= oder Fichtenh. 3,20 =

eiskaltes Wasser, nicht allein um 180 Grad Fahrenh. oder bis zum Kochen erhitzt, sondern auch völlig verdampft werden; womit meine eignen, über diesen Gegenstand, mit der weiter unten beschriebenen Geräthschaft gemachten Erfahrungen fast genau übereinstimmen.

§. 56.

In den wenigsten Fällen besitzt aber eine zu behandelnde Flüßigkeit eine solche Temperatur, als hier angenommen worden. Selten ist sie eiskalt oder um 180 Grad Fahrenh. —

von 32 bis 212 Grad — zu erhitzen, oder schon kochend heiß.

Gewöhnlich kommt das Wasser schon in der Natur, nach der Jahreszeit verschieden, in einem wärmeren Zustande — zwischen 32 und 60 Grad Fahrenh. —, als eiskalt vor, und dann ist zu seiner Erhitzung bis zum Kochpunkt um so viel weniger Wärme erforderlich, als seine natürliche Temperatur über den Gefrierpunkt erhoben ist. Um in solchen Fällen die Menge der erforderlichen Wärme oder der Brennmaterialien zu bestimmen, muß daher die Anzahl der Grade, um welche das Wasser bis zum Kochpunkt zu erhitzen ist, vermittelst eines Wärmemessers zuvor gesucht werden.

Z. B. das Wasser habe eine Temperatur von 48 Grad Fahrenh. so ist es bis zum Kochen nur um 212 — 48 = 180 — 16 = 164 Grade zu erhitzen, und die dazu erforderliche Menge an Brennmaterialien verhält sich zu

der, welche zur Erhitzung derselben Menge, unter gleicher Höhe des Quecksilberstandes im Barometer, vom Gefrierpuukt bis zum Kochpunkt erforderlich ist, wie 212 — 48 = 180 — 16 = 164 zu 180. Und daraus ergiebt sich, daß durch

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks,	55,97	Pf.
1 = Stein= oder Holzkohlen	39,51	=
1 = Eichen= oder Fichtenholz	21,95	=

Wasser, welches vor der Erhitzung schon eine Temperatur von 48 Grad — Fahrenh. — hatte, bis zum Kochen erhitzt werden kann.

§. 57.

Sollte nun dieselbe Menge Wasser auch gänzlich verdampft werden, so sind nach dem vorher — §. 54. — bemerkten noch außerdem $5\frac{1}{4}$ mal so viele Brennmaterialien nöthig, als zur Erhitzung einer gleichen Menge vom Gefrierpunkt bis zum Kochpunkt oder um 180 Grad Fahrenh. erforderlich sind. Werden diese Verhältnisse gehörig zusammengesetzt: so ergiebt sich in diesem Falle das Verhältniß

der erforderlichen Menge an Brennmaterialien zu der, welche zur Erhitzung derselben Wassermenge unter gleichem Druck der Atmosphäre erforderlich ist, wie

$164 + (5\frac{1}{4} . 180) = 164 + 945 = 1109$

zu 180. Und demnach kann durch

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks, 8,17 Pf.
1 " Stein= oder Holzkohlen " 5,84 "
1 " Eichen= oder Fichtenholz " 3,24 "

Wasser, welches vor der Erhitzung eine Temperatur von 48 Grad Fahrenh. besitzt, nicht allein bis zum Kochpunkt erhitzt, sondern auch gänzlich verdampft werden.

§. 58.

Wenn eine bestimmte Menge Wasser von einer bekannten Temperatur erhitzt oder gänzlich verdampft werden soll: so wird nach den angeführten Erfahrungssätzen die dazu erforderliche Menge eines der angeführten Brennmaterials — Coaks, Steinkohlen, Holzkohlen oder Holz — gefunden, nachdem zuvor berechnet ist, wie viel Wasser mit einem Pfunde

desselben, der Absicht gemäß behandelt — um eine gewisse Anzahl von Graden erhitzt oder gänzlich verdampft werden kann. Der Quotient, welcher entsteht, wenn die ganze Wassermenge mit derjenigen Menge, die durch ein Pfund Brennmaterial auf dieselbe Weise behandelt werden kann, dividirt wird, zeigt die Menge des erforderlichen Brennmaterials.

§. 59.

Da aber bey der Erhitzung und Verdampfung tropfbarflüßiger Körper so viele Umstände vorkommen, welche theils von der eigenthümlichen Beschaffenheit derselben, theils von der Beschaffenheit der dazu nöthigen Geräthschaften abhängen, und es auch noch unentschieden ist, ob nicht tropfbare Flüßigkeiten in verschlossenen Gefäßen einen höhern Grad von Wärme annehmen können, ehe sie ihren Zustand verändern, als der in Gegenden, welche in der Nähe des Meeres liegen, allgemein angenommene Kochpunkt ist: so ist es unmöglich, ein allgemeines Gesetz aufzu-

stellen, wornach in jedem Falle die erforderliche Menge an Brennmaterialien vorher bestimmt werden könnte, und es müssen deshalb lediglich specielle Versuche entscheiden, wie weit es in bestimmten Fällen möglich ist, die Ersparung derselben zu treiben.

Da ferner Watt seine Versuche über die Menge der zur Verdampfung des Wassers erforderlichen Wärme wahrscheinlich mit offenen Gefäßen anstellte, wobey nur allein der Druck der Atmosphäre die Verdampfung erschwert, so muß ein anderes und nach Beschaffenheit der Gefäße verschiedenes Resultat entstehen, wenn der Prozeß in verschlossenen Gefäßen vorgenommen werden muß, wie es bey der Destillation und bey vielen andern Gewerben der Fall ist. Denn, es ist ein ausgemachter Erfahrungssatz, daß der Druck der Dämpfe in verschlossenen Gefäßen erstaunlich groß, in vielen Fällen gar nicht zu berechnen ist. Und da alles, was dem Entweichen der Dämpfe Hindernisse setzt, auch ihren Druck

auf die Oberfläche der Flüßigkeit, wovon sie aufsteigen, verursachen und vermehren muß: so ist auch unleugbar, daß eine Oefnung, wodurch die Dämpfe abgehen müssen, ihren Druck um so mehr vermehren und die Verdampfung erschweren und verlängern müsse, je kleiner sie ist. Wodurch nothwendig auch die Menge der zur Bildung und Abführung der Dämpfe nöthigen Wärme oder der dazu erforderlichen Brennmaterialien vermehrt werden muß, da die Dämpfe sich mit jeder Quantität von Wärme verbinden können.

§. 60.

Die Geräthschaften, welche zur Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten gebraucht werden, sind größtentheils sehr einfach und bekannt, und die Regeln, wornach sie einzurichten sind, ergeben sich aus den vorhergehenden Betrachtungen. Da sie überdies eben so mannichfaltig und verschieden eingerichtet werden müssen, als die Zwecke mannichfaltig und verschieden sind, welche

durch diese Operationen beabsichtiget werden: so erfordert es auch besondere Betrachtungen, in wie weit sie den Absichten nach den dabey vorkommenden Rücksichten entsprechen.

Aber bey den meisten Gewerben sind die zu diesen Operationen gebräuchlichen Anstalten so wärmeverschwenderisch und der Verbesserung so sehr bedürftig, daß man es nicht überflüßig finden wird, wenn ich zum Beschluß dieser Schrift eine Anstalt beschreibe, die fast allgemeine Anwendung nicht allein gestattet, sondern auch verdient, da sie in mehrern Rücksichten sehr vortheilhaft ist — eine größtentheils aus Holz bestehende Kochgeräthschaft.

Anhang.

Beschreibung einer hölzernen Kochgeräthschaft.

Ich übergehe alle Beschreibungen und vorgeschlagene Verbesserungen dieser Geräthschaft, welche mir bekannt geworden sind, seitdem ich auf ihre Anwendung zur Destillation des Branntweins in dem Taschenbuche für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1798 aufs neue aufmerksam gemacht und daselbst eine Beschreibung derselben geliefert habe, wie sie schon im Jahre 1796

ein Landmann auf der Insel Alsen gebrauchte und noch jetzt gebraucht. Jene Beschreibungen*) und vorgeschlagenen Verbesserungen sind höchst wahrscheinlich nur am Schreibtische ausgesonnen, und gewiß nicht auf Erfahrungen gegründet. Hier will ich noch eine äußerst einfache und wohlfeile Einrichtung derselben beschreiben, welche ich zur Erhitzung und Abdampfung kalischer Laugen bey einer hiesigen Bleicherey eingerichtet habe, die nun schon mehrere hundertmal mit dem größten Vortheil gebraucht worden ist.

Sie besteht dem Wesentlichen nach aus zwey Theilen: aus einem hölzernen Faß, und einem darin befestigten Ofen von geschlagenem Kupfer. Fig. 1. stellt die ganze Geräthschaft im Durchschnitt vor.

---

*) Siehe Journal f. Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode. Jahrgang 1799. Bd. XVIII. S. 473. bis 483. und

Fragmente aus dem Tagebuche eines Fremden während dessen Aufenthalt in einigen königlich dänischen Staaten gesammelt. Mit Zeichnungen. Kopenhagen 1800. 8. S. 275. bis 321.

Das Faß ist aus harzigten Kiefern- oder Föhreholz gemacht, von welchem aller Splint sorgfältig abgesondert worden, welches nicht allein seines geringern Preises, sondern auch besonders deshalb den Vorzug vor Eichenholz verdient, weil es die Abwechselung der Temperatur und Feuchtigkeit ohne Nachtheil verträgt. Die Stäbe oder Dauben sowohl, als der Boden des Fasses sind zwey Zoll dick. Die innere Höhe des Fasses beträgt über dem Boden 5 Fuß 5 Zoll; die Weite, oben 3 Fuß 9 Zoll, unten 3 Fuß 5 Zoll: so, daß der ganze Inhalt des Fasses 60,5 Cubikfuß ausmacht. Vier eiserne Bänder oder Reifen $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und 3 Linien dick, geben ihm hinlängliche Festigkeit, wenn sie gehörig angetrieben werden. In dem Boden des Fasses befindet sich, nahe am Mittelpunkt desselben, ein kreisrundes, 5 Zoll weites Loch, in welches der Ofen mit seiner untern Röhre, durch welche die Luft zum Feuer strömt, befestiget wird. In der aufrecht stehenden Wand des Fasses sind in den Stäben zwey andere Löcher

ausgeschnitten, eins, das größte zum Durchgange des Canales, wodurch das Brennmaterial in den Ofen gelegt wird, und ein anderes zum Durchgange der Rauchröhre.

Der Ofen, der wesentlichste Theil dieser Einrichtung, hat die Gestalt eines Zuckerhutes, der an seiner untern Fläche verlängert und trichterförmig verengert ist. A B C zeigt seine äußere Gestalt im Durchschnitt. Der obere spitze Theil desselben D B E bildet den Feuerkasten, der mittlere D E C A den Herd, wo auf der Verengerungsfläche D E, der nach einem Kugelschnitt gestaltete, aus zwey gleichen Theilen bestehende Rost D F E, von geschmiedeten Eisen, liegt. Der untere trichterförmige Theil des Ofens I K H G, bildet den Luftzug, durch welchen zugleich die Asche in die unter dem Fasse befindliche Aschengrube fällt. Am untersten Ende des Ofens, an seinem trichterförmigen Theile, ist noch ein zilindrischer Hals A C H G von doppelter Kupferdicke zu bemerken, worauf der ganze

Ofen ruhet, und mittelst welchem er in der kreisrunden Oefnung des Faßbodens wasserdicht befestiget ist.

Einen solchen Ofen aus einem Stücke zu schmieden, ist auf Kupferhämmern gewiß ohne Schwierigkeit zu bewerkstelligen. Gewöhnliche Kupferschmiede können ihn aber leichter aus zwey nach der angegebenen Form besonders geschlagenen Theilen zusammensetzen, und dies kann auch ohne Nachtheil geschehen. In diesem Falle wird der obere zuckerhutförmige Theil bis unter die Verengerungsfläche, worauf der Rost liegt, aus einer, und der untere trichterförmige Theil aus einer zweyten Platte geschlagen. Beyde Theile werden hierauf bey I K zusammengenagelt und die Füge mit Zinn verlöthet. Es ist nicht zu befürchten, daß diese Verlöthung schmelzen und der Ofen Schaden leiden könne, wenn das Feuer in dem Ofen brennt. Wenn nur beobachtet wird, daß das Faß vor dem Anzünden des Feuers in dem Ofen so weit mit

Flüßigkeit angefüllt werde, daß es wenigstens den ganzen Ofen bedeckt: so kann der Ofen auch bey dem stärksten Feuer nie über dem Kochpunkt des Wassers erhitzt und die Verlöthung nicht geschmolzen werden, da das Metall die Wärme so leicht in die Flüßigkeit überleitet. Dieses kann für keine besondere Unbequemlichkeit dieser Geräthschaft angesehen werden, da dieselbe Vorsicht bey jedem gewöhnlichen Kessel nöthig ist, wenn er nicht verbrennen soll.

Der Rost ist deshalb in zwey Theile getheilt, damit er durch den Canal, wodurch die Brennmaterialien eingelegt werden, ausgenommen und wieder eingebracht und der Ofen gereinigt werden kann. Damit er ohne viele Schwierigkeit in dem Ofen passend und fest liege und die Stäbe auch eine gleiche Entfernung von einander erhalten können, wird zuvor ein eiserner Ring geschmiedet, der genau auf die Verengerungsfläche des Ofens paßt, auf diesen Ring werden sodann die Roststäbe

in der nöthigen Entfernung von einander genietet; und erst dann wird der fertige Rost in zwey Theile zerhauen, wie Fig. 2. zeigt. Da in dieser Geräthschaft nur Steinkohlen gebrannt werden, so beträgt die Entfernung der Roststäbe von einander nur einen halben Zoll; beym Gebrauch des Holzes oder Torfes könnte sie aber größer seyn. Damit die Asche die Zwischenräume nicht verstopfe, sind die Zwischenräume desselben unten weiter, als oben.

Der Canal M L D N, durch welchen die Brennmaterialien auf dem Rost gelegt werden, ist viereckig, von einer Kupferplatte in Feuer mit Meßing zusammengelöthet. Um diesen Canal mit dem Ofen zu verbinden, wird in dem Ofen selbst an einer beliebigen Stelle ein genau eben so großes Loch ausgeschnitten, dieser Canal an einem Ende in einen Rand auswärts gebogen und damit von außen an der ausgeschnittenen Oefnung des Ofens an demselben fest genagelt, und

sodann ebenfalls die Fuge mit Zinn verlöthet. Das andere Ende dieses Canales geht durch die Stäbe des Fasses. Da, wo er die Stäbe berührt, ist er noch mit einem kupfernen Ringe umgeben: so daß er so weit von gedoppeltem Kupfer ist, als er von den Stäben umgeben wird, weil es dann leichter ist, das Faß wasserdicht zu machen, und dadurch das Holz auch mehr vor dem Anbrennen gesichert wird.

Aus der Spitze des Ofens geht die zilindrische Rauchröhre O P in horizentaler Richtung durch die Stäbe des Fasses. Zu dem Ende ist in den Ofen ein rundes Loch geschnitten, die Rauchröhre ebenfalls in einen Rand ausgebogen, damit an den Ofen genagelt und mit Zinn wasserdicht verlöthet. Da, wo die Rauchröhre die Stäbe des Fasses durchbricht, ist sie aus den angegebenen Ursachen ebenfalls noch mit einem kupfernen Ringe umfüttert.

Das Befestigen und Einpassen des Ofens im Fasse, besonders die Verdichtung der Fugen, damit die darin zu behandelnde Flüßigkeit nicht durchdringe, hat einige Schwierigkeiten, die jedoch leicht überwunden werden, wenn man auf folgende Art dabey verfährt. Zuerst wird das Faß ganz fertig gemacht, die Stäbe numerirt und dabey bemerkt, wo sie am Boden sitzen müssen, wenn sie wieder genau passen sollen. Hierauf wird das Faß wieder auseinander genommen. Der Boden wird nun auf Unterlagen wagrecht gelegt, der Ofen darauf gesetzt und so gestellt, daß der mittlere Durchschnitt der Rauchröhre und des darunter liegenden Canales zum Einlegen der Brennmaterialien, genau auf die Mitte zweyer besonders breiten Stäbe paßt. Nun wird das Loch im Boden, worin der untere Hals des Ofens G H zu stehen kommt, abgezeichnet, ausgeschnitten und der Ofen genau eingepaßt. Sodann werden die zwey Stäbe angesetzt, in welche die Oefnungen für die Rauchröhre und den Canal zum Einlegen des

Brennmaterials geschnitten werden sollen, diese genau abgezeichnet, eingeschnitten und ebenfalls eingepaßt. Erfahrne Werkmeister werden hiebey leicht die nöthigen Mittel und Handgriffe finden. Ein kleiner Raum zwischen dem Holz und dem Kupfer ist nicht nachtheilig, vielmehr nothwendig, da die Fugen mit Flachs ausgestopft werden müssen und die Verdichtung derselben um desto besser geschehen kann, wenn sie nicht zu klein sind; doch muß der Zwischenraum nicht über zwey bis drey Linien betragen. Paßt alles genau, so werden auch die übrigen Stäbe angesetzt und wenn das Faß geschlossen ist, die eisernen Reifen umgelegt und so fest als möglich angetrieben. Hierauf werden alle Fugen zwischen dem Holze und dem Kupfer mit feinem Flachs ausgestopft. Damit dieses aber so dicht als möglich geschehen könne, muß das Kupfer an diesen Stellen eine bedeutende Stärke haben; es ist deshalb gedoppelt gemacht und der Flachs kann nur, ohne daß das Kupfer nachgiebt, mit einem stählernen

Meißel durch harte Schläge eingetrieben werden. Dieses Ausstopfen der Fugen ist nicht allein das leichteste Verdichtungsmittel, sondern auch sicherer, als jede Art von Kitt. Wenigstens habe ich alle mir bekannte Arten von Kitt vergeblich versucht und keinen finden können, welcher leicht erhärtete und der Auflösung in kalischer Länge widerstehen konnte.

Da man nicht vorher wissen kann, wie sehr die Stäbe des Fasses sich durch die eisernen Reifen zusammentreiben lassen, so läßt sich auch die Länge des Feurungscanales L M und der Rauchröhre O P vor der Anlegung derselben nicht genau bestimmen. Es ist daher nöthig, diese etwas länger zu machen, als nöthig seyn möchte, und erst dann, wenn die Reifen angetrieben werden, daran abzuschneiden, was übrig ist und das Uebertreiben der Reifen verhindert. Mit einer Stahlsäge kann das überflüßige Kupfer leicht abgeschnitten werden.

Ist die Geräthschaft so weit fertig, so wird sie auf ein von Backsteinen gemauertes Fundament gesetzt, welches die Aschengrube bildet und zum Durchgange der zur Unterhaltung des Feuers nöthigen Luft dient. Wenn die Höhe des Gebäudes, worin die Geräthschaft aufgestellt werden soll, es nicht anders gestattet, so kann dieses Fundament unter der Erde angelegt werden, wie dies auch bey der beschriebenen der Fall ist. Fig. 1. zeigt ebenfalls den senkrechten Durchschnitt dieses Fundaments, wo Q R S T die mit Steinen und Laimen bedeckte Aschengrube, U G H R die Luftröhre aus der Aschengrube in den Ofen, wodurch zugleich die Asche fällt, vorstellt. Um den Luftzug nach Gefallen regieren zu können, ist die Aschengrube mit einer Thüre V versehen, worin sich ein bewegliches Register befindet. Die Vertiefung vor der Aschengrube ist deshalb angebracht, damit man mit Bequemlichkeit zu dem Ofen und der Aschengrube kommen könne. Sie ist mit einer Fallthüre bedeckt.

Damit die Luft einen recht lebhaften Zug zum Feuer habe, ist unter der Erde eine Luftröhre W angebracht, welche von der Vertiefung vor der Aschengrube unter dem Boden des Gebäudes heraus ins Freye gehet, und so, wenn die Fallthüre verschlossen, das Register in der Thüre V, vor der Aschengrube, aber geöfnet ist, den ununterbrochenen Zutritt der Luft zum Feuer gestattet.

Auf dieses unter der Erde angelegte Fundament wird das Faß, mit dem Boden des Hauses YY in gleicher Höhe, horizontal aufgestellt. Damit die Luft aber nur allein auf dem angewiesenen Wege durch die Röhre UR zum Feuer treten könne: wird der Raum zwischen dem Boden des Fasses, der vorher getheert worden, und der Decke des Fundaments mit Laimen, der mit Sande vermischt ist, ausgefüllt, und nur die Röhre UR offen gelassen.

Soll die Geräthschaft gebraucht werden, so wird zuvor der Canal M N, wodurch die Brennmaterialien in den Ofen gelegt werden, mit einer Thüre Z verschlossen. Damit aber durch diese Thüre nicht zu viele Wärme ungenutzt entweiche: so ist sie von gedoppeltem Eisenbleche, und der Raum zwischen den beyden Blechen mit Laimen ausgefüllt. Zur Abführung des Rauches wird an die Röhre O P eine eiserne Röhre angesetzt, die so lang ist, daß sie den Rauch in den Schornstein oder ins Freye führen kann. Je höher sie geführt wird, ehe der Rauch sie verläßt, desto lebhafter brennt das Feuer im Ofen, und deshalb ist es vortheilhaft, sie mehrere Fuß hoch steigen zu lassen. Durch die Klappe X kann sie nach Erforderniß verschlossen und das Feuer dadurch regiert werden. Die mit dem Rauche durch diese Röhre entweichende Wärme kann noch zu verschiedenen Absichten, besonders zum Abtrocknen nasser Körper benutzt werden.

Sachkundige werden ohne meine Erinnerung bemerken, daß diese beschriebene Geräthschaft noch vieler Verbesserung fähig ist. Ich würde sie auch selbst schon bey der ersten Anlage vortheilhafter eingerichtet haben, wäre sie nicht zu einem Nebengebrauche bestimmt gewesen, der in der Folge wieder aufgegeben wurde. Und es würden schon mehrere Veränderungen dabey vorgenommen seyn, wenn nicht der Eigenthümer erklärte, daß, da die durch ihren Gebrauch entstehenden Vortheile seine Erwartung schon übertreffen, er jede Verbesserung bis zum Winter auszusetzen wünsche, zu welcher Zeit sein Gewerbe dadurch nicht gestört wird. Es geht bey dieser Einrichtung noch sehr viele, nach einer analogen Schätzung, beynahe die Hälfte der hervorgebrachten Wärme verloren, die sich mit dem Rauche zerstreuet, aber größtentheils noch genutzt werden könnte, wenn der Rauch einen längern Weg, die Rauchröhre mehrere Wendungen innerhalb des Fasses

in der zu erhitzenden Flüßigkeit selbst hätte, und das Faß zu dieser Absicht höher und enger gemacht würde. Dieser Verbesserung steht aber die Schwierigkeit im Wege, daß beym Gebrauch der Steinkohlen die Röhre leicht und öfterer mit Ruß angefüllt werden muß, wenn der Rauch von der Flüßigkeit schnell und mehr als gewöhnlich abgekühlt wird. Um der Verstopfung zu begegnen, müßte daher eine in mehrern Wendungen gehende Röhre so eingerichtet werden, daß sie leicht vom Ofen abgenommen, gereiniget und wieder wasserdicht angesetzt werden kann; denn das Ausbrennen derselben mit Stroh oder leichtem Holz ist wegen des brennend auffliegenden Russes gefährlich und in der Nähe einer Bleicherey auch dadurch nachtheilig, daß der Flugruß auf dem Leinenzeug schwer zu vertilgende Flecken hervorbringt.

Den Nutzen dieser Geräthschaft brauche ich hier nicht weitläuftig zu entwickeln, da

ich von ihrer verschiedenen Anwendung anderwärts zu handeln gedenke. Ich will nur bemerken, daß ich glaube, ihre Einrichtung sey den in vorhergegangener Abhandlung, über die Behandlung der Feuerwärme bey Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten, aufgestellten Grundsätzen nicht entgegen. Sie gewährt die Ersparung der Brennmaterialien in einem höhern Grade, als irgend eine mir bis jetzt bekannte Einrichtung mit einem Kessel, ist um vieles wohlfeiler und verspricht auch bey ununterbrochenem Gebrauche die längste Dauer.

Das Faß kann, wenn es ganz angefüllt ist, über 4000 Pfund gemeines Wasser oder kalische Lauge fassen, zu dessen Erhitzung bis zum Kochen selten mehr als 80 Pfund gewöhnliche Steinkohlen, wie sie aus Neucastel hieher gebracht werden, erforderlich sind. Unter mehrern Versuchen,

die ich mit der größten Genauigkeit damit angestellt habe, will ich nur einen, jedoch keinesweges den vortheilhaftesten, anführen.

Bey einem Barometerstande von 28,² pariser Zoll — wobey, da der Versuch nahe am Spiegel der Ostsee unternommen ist, der Kochpunkt des Wassers auf 212 Grad Fahrenh. anzunehmen ist —, ward das Faß mit 3820 Pfund gemeinen Brunnenwasser, welches eine Temperatur von 52 Grad Fahrenh. zeigte, angefüllt und mit einem hölzernen Deckel bedeckt. Nachdem das Feuer völlig angebrannt war, beobachtete ich die Zunahme der Temperatur folgendermaßen:

nach	— St.	30 Minut.	.	.	74 Gr.
=	1 =	— =	.	.	101 =
=	1 =	30 =	.	.	127 =
=	2 =	— =	.	.	151 =
=	2 =	30 =	.	.	173 =
=	3 =	— =	.	.	196 =

Jetzt ward das letzte Brennmaterial eingelegt. Alles verbrauchte betrug 84 Pfund gewöhnliche Steinkohlen.

Nach 3 St. 24 Min. kochte das Wasser.
= 8 = 40 = waren alle Steinkohlen erst völlig ausgebrannt, das Wasser aber noch immer kochend heiß und blieb auch ohne schnelle Abnahme der Temperatur, bey verdecktem Fasse, noch mehrere Stunden in einem sehr heißen Zustande, da das Holz die Wärme so wirksam einschließt.

Hieraus ergiebt sich: daß bey diesem Versuche mit einem Pfunde gewöhnlicher Steinkohlen 45,47 Pfund Wasser, welches schon eine Temperatur von 52 Graden vor der Erhitzung zeigte, bis zum Kochen, oder 160 Grad erhitzt und auch in diesem Zustande 5 Stunden 16 Minuten erhalten wurden.

Daraus ergiebt sich ferner, daß vermittelst dieser Geräthschaft durch

1 Pf. geröstete Steinkohlen, Coaks,	60,13	Pf.
1 " Stein- oder Holzkohlen	" 40,41	"
1 " Eichen- oder Fichtenholz	22,26	"

eiskaltes Wasser nicht allein bis zum Kochen, oder um 180 Grade erhitzt, sondern auch mehrere Stunden in diesem Zustande erhalten werden können. Diese Resultate übertreffen die §. 53., nach des Herrn Grafen von Rumford's Erfahrung, aufgestellten um 12 Prozent, welches bey großen Anstalten nicht unbedeutend ist.

Die Kosten dieser Geräthschaft betragen nach folgender genauen Berechnung kaum den sechsten Theil einer eben so viel fassenden Einrichtung mit einem kupfernen Kessel. Sie betrugen bey der beschriebenen Einrichtung

Zum Faß oder Kieven

78 Ellen 2 Zoll dicke föhrne Planken, die Elle zu 5 Schilling	24 Mk.	6 ß.
Böttcherlohn =	13 =	—
4 eiserne Reifen, 56 Pfund jedes Pfund mit Arbeitslohn zu 6 ß.	21 =	—
für den Ofen das Fundament u. m. der kupferne Ofen, 59 Pfund, jedes Pfund mit Arbeitslohn 2 Mk.	118 =	—
der Rost, von Eisen geschmiedet, =	5 =	12
zwey Ofenthüren von Eisenblech = =	8 =	12
die eiserne Rauchröhre außer dem Fasse, welche wegen Entfernung der Geräthschaft vom Schornstein 11 Fuß lang ist, 16 Pf. jedes Pf. mit Arbeitslohn 12 ß. =	12 =	—
200 Stück Backsteine zum Fundament =	4 =	—
Maurerlohn = =	3 =	12
Tischlerarb. u. Trinkgelder	2 =	8
Zusammen	213 Mk.	2 ß.

welche ohngefähr 71 Reichsthalern Sächsisch gleich gerechnet werden können.

Aber in Gegenden, wo die Preise des Kupfers, Eisens und Holzes, so wie der Arbeitslohn geringer, als in der hiesigen sind, wird auch der erste Aufwand ungleich geringer und dadurch die Anschaffung um desto leichter werden; welches keine unbedeutende Vortheile für solche sind, die sich zu ihrem Gebrauche entschließen.

Druckfehler.

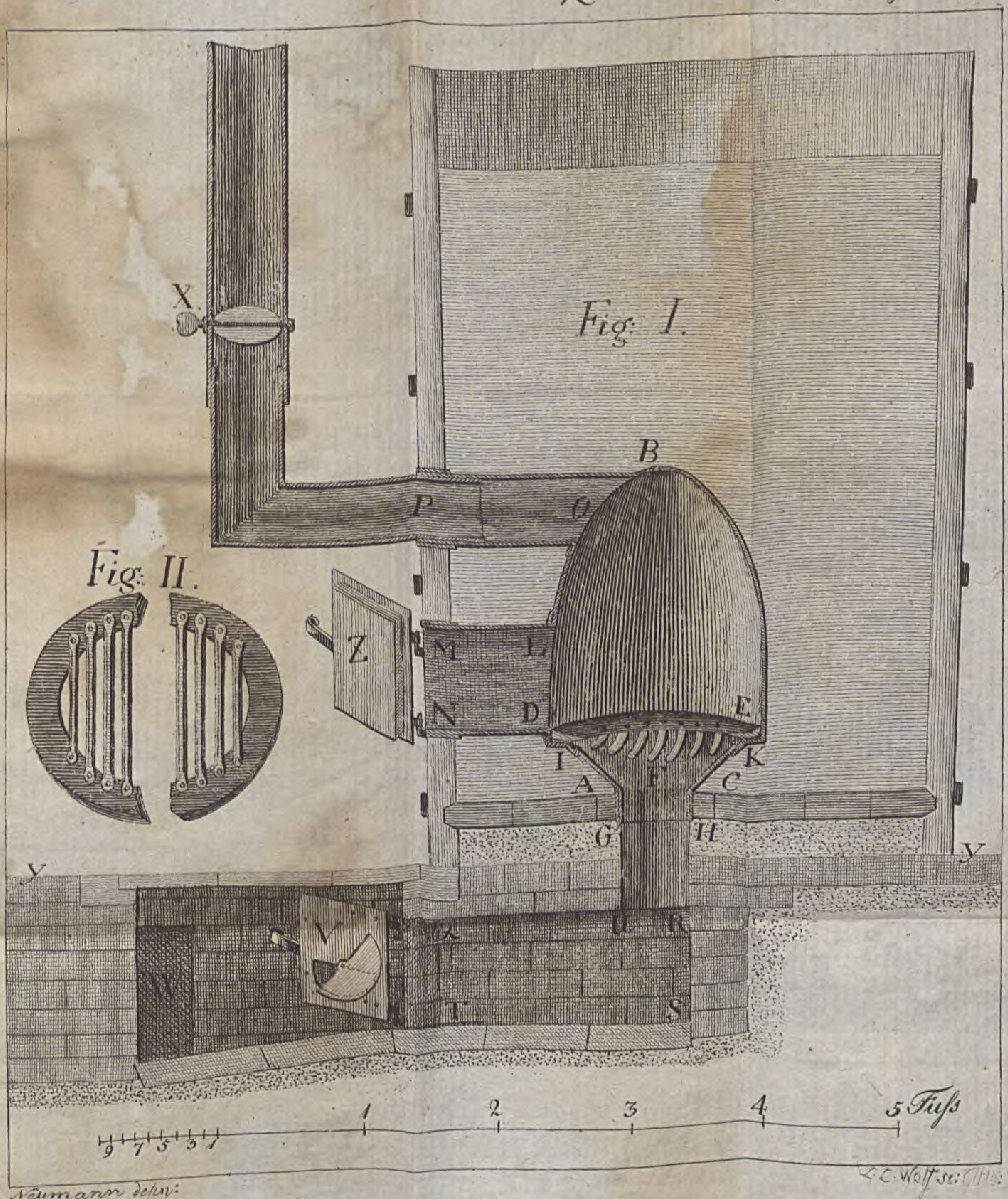
Man lese:

überall statt Stückluft, Stückges und Sauerstoffges — Stickluft, Stickgas und Sauerstoffgas.

= = expensible und Expensivkraft — expansible und Expansivkraft.

Seite V.	Zeile 12.	statt	Leitpfaden,	Leitfaden.
= 12.	= 9.	=	Alles,	Altes.
= 13.	= 3. v. u.	=	Grabkohle,	Grobkohle.
= 15.	= 3.	= = =	Coaks,	Loaks.
= 30.	= 2.	= = =	Wohlverwandschaft,	Wahlverwandschaft.
= 35.	= 5.	= = =	komische,	konische.
= 36.	= 7.	statt	emphitische,	mephitische.
= 40.	= 11.	=	deren,	davon.
= 64.	= 5. v. u.	statt	auch,	nach.
= 98.	= 3.	statt	Gewöhnlich,	Gewöhnlicher.
= 106.	= 9.	=	Längen,	Lauge.
= 107.	= 2.	=	Föhreholz,	Föhrenholz.

Hölzerne Kochgeräthschaft



Neumann delin. G. C. Wolff sc.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Neumann, Karl August

Die Behandlung der Feuerwärme, besonders bey Erhitzung und Abdampfung tropfbarer Flüßigkeiten, nach physikalisch-chemischen Grundsätzen Versuch eines Handbuchs für Oekonomen und Fabrikanten, nebst einem Anhange, die Beschreibung einer hölzernen Kochgeräthschaft enthaltend
Bd.: [1]

Altona (1800)

Chem. 239 m-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073493-8
VD18 80523854